
EDWIN·CHAPIN·STARKS
601


STANFORD UNIVERSITY
LIBRARY

Lehrbuch

der

vergleichenden Zootomie.

Mit

stäter Hinsicht auf Physiologie ausgearbeitet,

und

durch zwanzig Kupfertafeln erläutert,

von

Carl Gustav Carus,

Dr. der Philosophie und Medicin, Hof= und Medicinal=Rath, auch Sr. Majestät des Königs von Sachsen Leibarzt und Ritter des Königl. Sächs. Civil=Verdienst=Ordens, der Kais. Leopoldin. Akademie zu Bonn der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, der Kaiserl. Akademie zu St. Petersburg der Königl. Kaiserl. Akademie zu Pesth, der physikalisch=medicinischen Gesellschaft zu Erlangen, der Gesellschaft naturforschender Freunde, und der medicinisch=chirurgischen Gesellschaft zu Berlin, der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg, und der philosophisch=medicinischen zu Würzburg, der Schwedischen ärztlichen Gesellschaft, der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M., der Accademia Pontaniana zu Neapel, des pharmaceutischen Vereins im nördlichen Deutschland, der Kais. Gesellschaft der Naturforscher zu Moskau, des Königl. Institutes zur Beförderung der Naturwissenschaften zu Neapel, der Accademia dei Georgofili zu Florenz, der niederrheinischen Gesellschaft für Natur= und Heilkunde zu Bonn, der Gesellschaft für Natur= und Heilkunde und der botanischen Gesellschaft zu Dresden Mitgliede.

Der zweiten durchgängig verbesserten, umgearbeiteten, vermehrten und mit durchaus neuen Tafeln versehenen Auflage

erster Theil.

Alle Gestalten sind ähnlich, und keine gleichet der Andern;
Und so deutet das Chor auf ein geheimes Gesetz.

Göthe.



Leipzig, bei Ernst Fleischer.

Wien, in der Carl Gerold'schen Buchhandlung.

1834.



Lehrbuch
der
vergleichenden Zootomie.

Mit
stäter Hinsicht auf Physiologie ausgearbeitet,
und
durch zwanzig Kupfertafeln erläutert,

von
Carl Gustav Carus,

Dr. der Philosophie und Medicin, Hof- und Medicinal-Rath, auch Sr. Majestät des Königs von Sachsen Leibarzt und Ritter des Königl. Sächs. Civil-Verdienst-Ordens, der Kais. Leopoldin. Akademie zu Bonn der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, der Kaiserl. Akademie zu St. Petersburg der Königl. Kaiserl. Akademie zu Pesth, der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Erlangen, der Gesellschaft naturforschender Freunde, und der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft zu Berlin, der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg, und der philosophisch-medicinischen zu Würzburg, der Schwedischen ärztlichen Gesellschaft, der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M., der Accademia Pontaniana zu Neapel, des pharmaceutischen Vereins im nördlichen Deutschland, der Kais. Gesellschaft der Naturforscher zu Moskau, des Königl. Institutes zur Beförderung der Naturwissenschaften zu Neapel, der Accademia dei Georgofili zu Florenz, der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn, der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde und der botanischen Gesellschaft zu Dresden Mitgliede.

Der zweiten durchgängig verbesserten, umgearbeiteten, vermehrten und mit durchaus neuen Tafeln versehenen Auflage

erster Theil.

Alle Gestalten sind ähnlich, und keine gleichet der Andern;
Und so deutet das Chor auf ein geheimes Gesetz.

Göthe.



Leipzig, bei Ernst Fleischer.
Wien, in der Carl Gerold'schen Buchhandlung.
1834.

bemüht waren, obwohl beide dessenungeachtet noch wichtige Gebiete des organischen Lebens, vorzüglich die Entwicklungsgeschichte, entweder ganz oder großen Theils unberührt zurück ließen. — Diese theils bei frühern Studien, theils namentlich bei einigen sonst in Leipzig gehaltenen akademischen Vorträgen über vergleichende Anatomie sich aufdrängende Bemerkung, verbunden mit eingeborner, reger Neigung für diesen Zweig der Naturkunde, trieb mich denn an, fortwährend zum Zweck einer solchen Zusammenstellung mit Liebe und Eifer zu sammeln und zu arbeiten. Eine besondere Abtheilung dahin einschlagender Untersuchungen, verbunden mit mehrern physiologischen Betrachtungen, übergab ich vor drei Jahren dem öffentlichen Urtheil; ihr folgt jetzt die allgemeinere, in sich geschlossene Darstellung der ganzen Zootomie, in welcher, bei so mancher Unvollkommenheit, doch theils, unter Beachtung des vorher geleisteten, vielfache eigene Untersuchung, theils treue, zum Ganzen strebende Forschung nicht verkannt werden wird.

Die Ansicht, unter welcher ich übrigens hier die Idee eines Lehrgebäudes der Zootomie aufgefaßt habe, wird sich aus der Einleitung, sie wird sich am besten aus dem Werke selbst ergeben, ich bemerke nur noch, daß, eben wo es zum Behuf des Physiologen, des Zoologen, des Arztes darauf ankam, einen Ueberblick über die Hauptgruppen verschiedener thierischer Organisation möglich zu machen, nothwendig das Aufnehmen von Allem, bisher über diese Gegenstände bekannt gewordenen, überhaupt die Idee einer vollständigen *Anatomie* aller Thiere (ein an sich unmögliches

Unternehmen) hier um so weniger Statt finden konnte, als eine zu große Mannichfaltigkeit, wo sie dem angehenden Forscher entgegen tritt, leicht das fest im Auge Behalten einer Idee verhindert, folglich verwirrend, ja abschreckend erscheint. Herausgehoben sollte demnach nur werden, was nöthig war, um die Hauptaufgabe der Zootomie zu lösen, d. i. eine Geschichte der stufenweise sich vervollkommnenden Organisation in der Beschreibung des verschiedenen Baues der einzelnen thierischen Geschöpfe zu geben, und ich mochte mich gewiß um so sicherer in diesen Schranken erhalten, da wir zu dieser Zeit in England, Frankreich und namentlich in Deutschland mehrere Coryphäen dieser Wissenschaft erblicken, von welchen, indem ihnen große Museen, geübte Gehülfen, so wie die Untersuchung der Producte des Meeres und ferner Länder zu Gebote stehen, eine vollständigere, weitläuftige Abhandlung aller feinern Zweige der Zootomie über lang oder kurz zu erwarten steht.

Was die beigefügten Abbildungen betrifft, so schienen sie allerdings für die Anschaulichkeit der hier zu beschreibenden, zum Theil so fremdartigen Formen, wenigstens als Umrisse, unerläßlich, und gern habe ich, um den Preis des Ganzen weniger zu erhöhen, die Ausarbeitung derselben g a n z a l l e i n a u f mich genommen, und von den **330** dargestellten Figuren **220** neu nach der Natur gezeichnet. Die Anordnung derselben hat zum Zweck, die Uebersicht e i n e r Z o o t o m i e n a c h d e n v e r s c h i e d e n e n T h i e r k l a s s e n zu geben; und wenn der Leser sich zuvörderst mit diesen Darstellungen

und ihren Erklärungen vertrauter macht, so wird er dann, bei Betretung des im Buche selbst eingeschlagenen Weges, nämlich die Entwicklung einzelner organischen Systeme zu verfolgen, dieser Abbildungen als einer fortlaufenden Reihe von Beispielen sich selbst da bedienen können, wo nicht immer (um noch häufigere Unterbrechung des Textes zu vermeiden) auf die Abbildung verwiesen wurde.

Dresden den 12. Novbr. 1817.

Vorrede
zur zweiten Auflage.

Als ich vor nunmehr etwa achtzehn Jahren es unternahm ein Lehrbuch der Kenntniß vom innern und äußern Baue der verschiedenen Thiergeschlechter zu bearbeiten, so war dieß für einen jungen Mann, welchem reiche Sammlungen und bedeutende Bibliotheken nicht zu Gebote standen, vielleicht ein mißliches, auf alle Fälle aber ein gewagtes Unternehmen. Indeß wenn auf der einen Seite jugendlichem Muthe der Vorwurf gemacht werden kann, manches Unternehmen ohne genügende Vorbereitung zu beginnen, so muß man auch eingestehen, daß ohne diesen raschen Muth und schnelle Zuversicht manches unterbleiben würde, dessen Folgen sich doch später oft auf vielfältige Weise bedeutend, bildend und anregend erweisen.

Und so haben mir auch die verflossenen Jahre in Wahrheit manchen Beweis einer nachhaltigen Wirkung dieses im Jahre 1818 zuerst erschienenen Lehrbuchs gebracht. Ich konnte gewahr werden, daß in jüngern Gemüthern häufig dadurch zuerst die Lust entzündet worden war, sich an ein ausführlicheres Studium der so

bedeutungsvollen Formen des Thierreichs zu wagen, ja daß diese Lust gesteigert wurde, wenn sie bemerkten, wie bald es ihnen möglich werden konnte, zu dem weitern Ausbau eines noch so lückenhaften Lehrgebäudes selbst bedeutende Materialien zu liefern, und manche interessante Mittheilung ist mir darüber noch in den letzten Jahren zugekommen. — Indeß auch gereiftere Männer nahmen diese Arbeit mit Neigung und Wohlgefallen auf! — Mit besondrer Rührung nehme ich noch von Zeit zu Zeit einen Brief Göthe's darüber zu Handen, worin eine sein tiefstes Wesen so schön bezeichnende Stelle sich findet, daß ich sie hier mitzutheilen nicht unterlassen kann: — Er sagt: „Ich nehme „nun mit desto mehr Zuversicht meine alten Papiere „vor, da ich sehe, daß alles was ich in meiner stillen „Forschergrotte für recht und wahr hielt, ohne mein „Zuthun, nunmehr ans Tageslicht gelangt. Das Alter „kann kein größeres Glück empfinden, als daß es sich „in die Jugend hineingewachsen fühlt, und mit ihr nun „fortwächst. Die Jahre meines Lebens, die ich, der „Naturwissenschaft ergeben, einsam zubringen mußte, „weil ich mit dem Augenblick in Widerwärtigkeiten stand, „kommen mir nun höchlich zu Gute, da ich mich jetzt „mit der Gegenwart in Einklang fühle, auf einer Altersstufe, wo man sonst nur die vergangene Zeit zu „loben pflegt." — Nächstdem erregte diese Arbeit die Aufmerksamkeit einiger auswärtiger Gelehrten und es erschien von *R. T. Gore* zu London 1827 eine Uebersetzung unter dem Titel: „**An Introduction to the comparative Anatomy of animals, compiled with**

constant reference to Physiology by *C. G. Carus*" eine Arbeit, mit mehrern Noten und Zusätzen vermehrt, von denen einige bei gegenwärtiger zweiten Ausgabe nicht unberücksichtigt geblieben sind.

Bei alle dem schritt nun aber diese Seite der Naturforschung mit starken Schritten rastlos vorwärts, was früher an meiner ersten Zusammenstellung nur mangelhaft erschienen war, wurde zuletzt fast unbrauchbar, und so machte sich nach Consumtion der ersten Auflage, eine erneuerte Herausgabe auch von dieser Seite ganz unerläßlich und nothwendig. — Mich selbst hatte nun unter mannichfaltigen und zum Theil ganz verschiedenartigen Arbeiten, doch eine feste Neigung für das Studium vergleichender Anatomie unausgesetzt begleitet, den verschiedenen wichtigen Arbeiten andrer Gelehrten war ich, so viel ich vermochte, mit Aufmerksamkeit gefolgt, und so waren manche Materialien für die Bearbeitung einer neuen Auflage allerdings vorbereitet; nichts desto weniger aber ging ich jetzt mit minderem Vertrauen des Gelingens an die Ausführung derselben, eben weil ich ihre großen Schwierigkeiten nur noch genauer hatte überblicken lernen. — Das Buch durfte nämlich die frühere Form und den frühern Umfang nicht wesentlich überschreiten, wenn es den ihm vom Anfang bestimmten Standpunkt nicht verlieren sollte, also nur das Bedeutungsvolle, das Wichtigste neuester Untersuchungen hinzuzufügen, nur die Fehler, wesentlichsten Auslassungen und Irrthümer der frühern Arbeit zu verbessern, war die immer sehr verwickelte Aufgabe, die ich hier zu lösen hatte, und die nun selbst, und in wie weit ihre Lösung

gelungen ist, den Augen der Kundigen zur Beurtheilung vorliegt. — Wer von dem gegenwärtigen Stande unsrer Kenntnisse in dieser Beziehung unterrichtet ist, wird beim Durchgehen der einzelnen Abschnitte dieses Buches den Fleiß sicher nicht verkennen, welcher auf eine solche Umarbeitung gewendet worden ist, und er wird auch nicht übersehen, daß es sogar in mancher Beziehung schwieriger sey, ein altes Gebäude auf eine sichere und spätern Bedürfnissen angemessene Weise umzuändern, als ein durchaus neues nach einem frisch entworfenen Plane und bei reicherm Vorrathe von Mitteln aufzuführen. — Doch wie gesagt! über alles dieses verweise ich auf das Werk selbst, welches ich zu einer wohlwollenden und theilnehmenden Aufnahme allen Freunden der Naturforschung hierdurch empfohlen haben will. — Nur in Bezug auf die dem Werke beigegebnen Abbildungen füge ich noch die Bemerkung hinzu, daß es durch eine aufopfernde Mitwirkung des Verlegers und eigne nicht gesparte Mühwaltung möglich geworden ist, die frühern hie und da etwas rohen von mir selbst radirten Kupfer, mit durchaus neuen und beträchtlich bereicherten *), saubern Tafeln zu vertauschen, welche nach den unter meiner Leitung und Theilnahme größtentheils von einem geschickten jungen Künstler H. Heubel gemachten Zeichnungen gestochen worden sind, um hierdurch auch in solcher Beziehung diesem Buche eine angemessenere und lehrreichere Form zu verschaffen.

Dresden den 4. Febr. 1834.

Carus.

*) Anstatt der 330 Figuren der ersten Ausgabe finden sich hier 396 Figuren, von welchen 249 nach der Natur gezeichnet sind.

Inhaltsverzeichniß

des ersten Theiles der vergleichenden Zootomie.

Seite

Einleitung 1

Der vergleichenden Zootomie erster Theil.

Geschichte der zur animalen Sphäre gehörigen Organe 28

Erster Abschnitt.

Geschichte der Entwicklung des Nervensystems in der Reihe der Thiere . 29

I. Entstehung des Nervensystems . . . . —

II. Fortbildung des Nervensystems in den Weich- und Gliederthieren 33

1. Nervensystem der Weichthiere

a) Apoden 35

b) Pelecypoden 36

c) Gasteropoden, Crepidopoden und Pteropoden . . . . —

d) Brachiopoden und Cirrhopoden 38

e) Cephalopoden . . . . —

2. Nervensystem der Gliederthiere.

a) Enthelminthen. 39

b) Annulaten 40

c) Kiemenfüße (Neusticopoda) und d) Krebse (Decapoda). . 42

e) Asseln (Isopoda) 44

f) Milben (Acaridae) u. g) Scorpione und Spinnen (Arachnoidea) 45

h) i) Ungeflügelte und geflügelte Kerfe (Hexapoda) 46

Seite

III. Höhere Entwicklung des Nervensystems in den Kopfthieren 50
I. Nervensystem der Fische.
1) Rückenmark und Gehirn 52
2) Hirn- und Rückenmarksnerven 60
3) Ganglienystem oder sympathischer Nerv 62
II. Nervensystem der Amphibien.
1) Rückenmark und Gehirn 63
2) Hirn- und Rückenmarksnerven 67
3) Sympathischer Nerv 68
III. Nervensystem der Vögel.
1) Rückenmark und Gehirn 69
2) Hirn- und Rückenmarksnerven 74
3) Sympathischer Nerv 75
IV. Nervensystem der Säugthiere.
1) Hirn- und Rückenmark . . . . —
2) Hirn- und Rückenmarksnerven 84
3) Sympathischer Nerv 85

Zweiter Abschnitt.

Geschichte der Entwicklung des Skelets in der Reihe der Thiere . . 88
I. Erstes Hervortreten der Skeletbildung in den Eithieren 90
II. Weiterbildung des Skelets in den Rumpfthieren.
1) Skelet der Weichthiere 94
2) Skelet der Gliederthiere 99
III. Höhere Entwicklung des Skelets in den Kopfthieren 109
I. Vom Skelet der Fische 113
1) Cyclostomen . . . . —
2) Orthostomen 119
3) Mikrostomen 135
4) Plagiostomen 137
II. Skelet der Lurche 142
1) Kiemenlurche . . . . —
2) Lungenlurche 144
a) Batrachier . . . . —
b) Ophidier 149
c) Saurier 154
d) Chelonier 163
3) Flügellurche (Pterodactyli) 171
III. Skelet der Vögel 174
IV. Von den Skeleten der eigentlichen Hirnthiere oder der Säugthiere 197

Dritter Abschnitt.

Geschichte der die Bewegung der Thiere vermittelnden Gebilde . . . 258
A. Von den bewegenden Gebilden in Thieren ohne Hirn- und Rückenmark (Ei- und Rumpfthiere).
I. Von den Bewegungsgebilden in den Oozoen 261

Seite
II. Von den Bewegungsgebilden in den Gasteropoden oder Weichthieren 263
III. Von den Bewegungsgebilden in den Thoracozoen od. Gliederthieren 267
B. Von den bewegenden Gebilden in den Thieren mit Rückenmark und Hirn. (Cephalozoa) 275
I. Von den Muskeln der Fische 276
II. Muskeln der Amphibien 281
III. Muskeln der Vögel 289
IV. Muskeln der Säugthiere 296

Vierter Abschnitt.

Organe, welche den Uebergang von den Bewegungsorganen zu den Sinneswerkzeugen bilden 312
I. Von den sogenannten elektrischen Organen 313
II. Von den Leuchtorganen 317

Fünfter Abschnitt.

Geschichte der Entwicklung der Sinnesorgane in der Reihe der Thiere 321
I. Geschichte der Entwicklung der Organe der niedern Sinne oder der Hautsinne (Getast, Wärmegefühl) u. des Darmsinnes (Geschmack) in der Reihe der Thiere.
I. Eithiere (Oozoa) 323
II. Mollusken 324
III. Gliederthiere 326
IV. Fische 328
V. Lurche 330
VI. Vögel 332
VII. Säugthiere 333
II. Geschichte der Entwicklung der Organe der höhern Sinne oder des Geruchs, Gehörs und Gesichts in der Reihe der Thiere.
I. Organ des Geruchs 339
I. Eithiere 340
II. Weichthiere 341
III. Gliederthiere . . . . —
IV. Fische 343
V. Amphibien 345
VI. Vögel 347
VII. Säugthiere 349
II. Organe des Gehörs 356
I. Eithiere 357
II. Weichthiere . . . . —
III. Gliederthiere 358
IV. Fische 361
V. Amphibien 365
VI. Vögel 369
VII. Säugthiere 372

Seite

III. Organ des Gesichts 380
I. Eithiere 381
II. Weichthiere 382
III. Gliederthiere 384
IV. Fische 388
V. Amphibien 394
VI. Vögel 398
VII. Säugthiere 404

Allgemeine Uebersicht

der

Literatur für vergleichende Zootomie.

Schriften über Geschichte und Literatur der Zootomie.

Die ausführliche Darstellung alles dessen, was von den ältesten bis auf die neuesten Zeiten für die Zootomie, oder die, seit Willis sogenannte Anatomia comparata gethän worden ist, erwartet und erfordert noch eine eigene weitumfassende Bearbeitung. Als ein kurzer Abriß des hierhergehörigen ist indeß aufzuführen:

Christ. Fr. Ludwig Historiae anatomiae et physiologiae comparantis brevis expositio. Lips. 1787. 4.

Wir finden hierin die Geschichte der Zootomie in vier Perioden getheilt *), von denen die erste mit Erwähnung der Thieropfer, der Wahrsagung aus den Eingeweiden (Splanchnoscopia) beginnt, und die zootomischen Arbeiten eines Democritus, Aristoteles, Plinius, Aelianus, Galenus und späterhin eines Rondelet, Reald. Columbus, Coiter und Aldrovandi umfaßt; dahingegen die zweite vom Jahre 1600 bis 1685 ein rascheres Aufblühen dieser Wissenschaft zeigt, und zwar durch die Bemühungen eines Fabricius, Harvey, Severinus, Redi, Malpighi, Swammerdam, Perrault, Blasius, Muraltus, Duverney, Tyson, Collins und so vieler Anderer. — Eine dritte Periode rechnet der Verfasser dann von 1686 bis 1749, und obwohl er hier das zootomische Studium, bei größerer Ausbildung menschlicher Anatomie, weniger vorgerückt meint, so ist doch nicht zu läugnen, daß durch Arbeiten, wie die eines Caldesi, Valentini, Réaumur, Duvernoy, Haller, Al. Monro, Trembley, Roesel, Meyer, Steller und Anderer auch in dieser Hinsicht Vieles gefördert worden sey. — Die vierte Periode endlich, von 1750 beginnend, umfaßt das neueste, an zootomischen Ar-

---

*) Passender könnte man jedenfalls vom Beginn der Wissenschaft bis zum ersten eigenthümlichen Werk über dieselbe, d. i. bis zu Severini zootomia Democritaea 1645, und weiter von da bis zu Cuvier's Leçons d'Anatomie comparée 1799 rechnen, so daß vom Jahre 1800 die neueste Epoche ihren Anfang nähme.

beiten so reiche Zeitalter, in welchem die Namen eines Daubenton, De Geer, F. Monro, Camper, Pallas, Lyonnet, Spallanzani, Hewson, Fontana, J. u. W. Hunter, Gouan, O. F. Müller, Scarpa, C. F. Wolff, Pallas, Vicq d'Azyr, Blumenbach, Leske, P. F. Meckel, Geoffroy, Bloch, Merrem, und vieler Andern zu nennen sind, denen wir nun neuerlich noch Cuvier, Geoffroy, Blainville, M. de Serres, Rusconi, Home, Cavolini, Carlisle, Rudolphi, Otto, J.F. Meckel, Treviranus, Döllinger, Oken, Tiedemann, Albers, Rosenthal, Nitzsch, Herold, Ehrenberg, Rathke, v. Baer, J. Müller nebst Andern hinzufügen müssen.

Außerdem finden sich Beiträge zur Literargeschichte der Zootomie theils in größern Werken über die gesammte anatomische Literatur, und zwar mit vorzüglicher Vollständigkeit in der trefflichen:

Alb. v. Haller Bibliotheca anatomica. Tom. II. Tigur. 1774. 4.
so wie in:

J. J. Manget et Le Clerc Bibliotheca anatomica. Genev. 1699. II. Vol. Fol.

L. Choulant Tafeln zur Geschichte der Medicin 1822, und dessen Geschichte der Anatomie im 3. Bande von Pierer's medicinischem Wörterbuche.

Ferner in:

(L. Sprengel Versuch einer pragmatischen Geschichte der Medicin. Halle 5 Bde. 1792—1803.

und besonders in:

Burdach die Literatur der Heilwissenschaft im 1., vorzüglich im 3. überhaupt vollständigeren Bande. 1810—21.

theils in den auch den Nutzen der Zootomie erörternden Schriften:

Joh. Spix Geschichte und Beurtheilung aller Systeme in der Zoologie, nach ihrer Entwicklung, von Aristoteles bis auf die gegenwärtige Zeit. Nürnb. 1811. 8.

G. Fischer über den jetzigen Zustand der vergleichenden Anatomie und Physiol. in Frankreich; in Reil's Archiv f. Physiol. IV. Bd. 1. Hft.

C. G. Carus Uebersicht der neuern Arbeiten für vergleichende Anatomie und Physiologie; im neuesten Journal d. Erfindungen, Theorien und Widersprüche II. Bd. 4 St.

James Mease Introductory Lecture to a Course of Lectures on comparative Anatomy and the Diseases of Domestic Animales delivred Nov. 3. 1813. Philadelph. 1814. 51 S.
(Hauptsächlich für Thierarzneikunde)

Ludov. H. Bojanus. Introductio in anatomen comparatam, Oratio acad., quam ad inauguranda, in Caesar Univ. Vilnensis comparatae anatomes scholas d. q. Cal. Nov. a. 1814. habuit auct. Vilnae 1815. 31 S. 8. (enthält in der 1. Abth. eine Abhandlung über die Verwandtschaft zwischen dem Pflanzen- und Thierreiche; in der 2. eine Darstellung der wichtigsten Sätze der Zootomie nach den Systemen geordnet.)

Dr. Ign. Döllinger über den Werth und die Bedeutung der vergleichenden Anatomie. Würzburg 1814. (40 S.) 8.

 out of order

J. Jonston. H. Ruisch Theatrum univers. omnium animalium. Amstelod. Vol. II. 1718. Fol.

Marcellus Malpighi Opera. Amstelod. 1687. 4.
(Mit Recht sind noch immer die Untersuchungen über das bebrütete Ei und über den Seidenwurm berühmt.)

Joh. Swammerdam (geboren 1637) Bibel der Natur. Nebst H. Boerhaave's Vorrede vom Leben des Verfassers. A. d. Holländ. Leipzig 1752. Fol.
(Treffliche Beobachtungen über Insekten und Weichthiere.)

Gualt. Needham De formato fetu. Lond. 1667. 8.

Nehem. Grew, The comparative Anatomy of the Guts. Lond. 1681. Fol.

Jac. Douglass Specimen myographiae comparatae. Lond. 1717. 8.
(Enthält eine Vergleichung zwischen den Muskeln des Hundes und den menschlichen.)

R. A. Ferchaud de Réaumur Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. Tom. VI. Paris 1734—42. 4.
(Classisch.)

Alb. v. Haller Elementa physiologiae corporis humani. Tom. VIII. Lausann. 1757—1766.
(Sie umfassen, was auch von mehrern seiner kleinern Schriften gilt, einen großen Reichthum zootomischer Kenntnisse.)

Trembley Mémoires pour servir à l'hisoire d'un Genre de Polypes d'eau douce. Leide 1774. 4.

Aug. Joh. Rösel monatliche Insekten-Belustigungen. Nürnberg, 1746—61. IV. Bd. 4.
(Enthält nur wenig Zergliederungen, jedoch namentlich die des Krebses.)

Desselben natürliche Historie der Frösche. Nürnb. 1758. Fol.
(Ausgezeichnet.)

J. Dan. Meyer Zeitvertreib mit Betrachtung curioser Vorstellungen allerhand Thiere. Nürnb. 1748. Fol.
(Enthält eine Menge [obwohl nicht sehr sorgfältig gezeichneter] Abbildungen von Thierskeletten.)

II. Aus der neuesten Periode:

Buffon Histoire naturelle. Mit Daubenton's vielfachen Thierzergliederungen sehr reich ausgestattet.

De Geer Mémoires sur les Insectes. VI. Vol. Stockh. 1752—77. 4.
(Seitenstück zu Réaumur.)

P. Lyonnet Traité anat. de la chenille qui ronge le bois de saule 1760.

Perraults, Charras und Dodarts Abhandlungen zur Naturgeschichte der Thiere. Leipz. 1751—58. 3 Bde. 4.

A. Monro Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Bau des Menschen und der übrigen Thiere, übersetzt von J. G. Schneider. Leipz. 1787. 4.

P. Camper Description anatomique d'un Eléphant. Paris 1804. Fol. Naturkundige Verhandelingen ower den Orang Utang. Amst. 1782. 4. und dessen kleine Schriften.

S. P. Pallas Miscellanea zoologica. Haag 1766. 4. u. Spicilegia zoologica. X Vol. Berol. 1767—74. 4.
(Enthalten die Anatomien vieler einzelner Thierarten.)

S. J. Kober Anatomiae comparatae specimen osteologicum de dentibus. Argent. 1770. 4.

J. G. Haase Zootomiae specimen; comparatio clavicularum brutorum cum humanis. Lips. 1766.

J. G Ebel Observationes neurologicae ex anatome comparata. 8.

O. Fr. Müller Von den Würmern des süßen und salzigen Wassers. Kopenh. 1771. 4.
(Enthält gleich seinen übrigen Schriften, namentlich der Zoologia Danica Fol., sehr viel für Zootomie der niedern Thiere.)

A. Scarpa Anatomicae disquisitiones de auditu et olfactu. Ticin. 1789 Fol.

A. Comparetti Observationes anatomicae de aure interna comparata. Patav. 1789. 4.

Blas. Merrem vermischte Abhandlungen aus der Thiergeschichte. Göttingen 1781. 4.

F. J. Schelver Versuch einer Naturgeschichte der Sinneswerkzeuge bei den Insekten und Würmern. 1798.

W. Josephi Anatomie der Säugthiere. I. Bd. Göttingen 1787. 4.
(Enthält Osteologie der Affen.)

Beiträge zum I. Bd. Göttingen 1792.

G. Fischer Ueber die verschiedene Form des Intermaxillarknochens. Leipz. 1800. 4.

Desselben Anatomie der Maki. Frankf. a. M. 1804. 4. (Osteologie) und Ebendesselben Versuch über die Schwimmblase der Fische. Leipz. 1795.

J. X. Poli Testacea utriusque Siciliae. Parmae 1791. II. Vol. Fol.
(Enthält treffliche Tafeln über Molluskenanatomie.)

G. R. Treviranus Biologie, oder Philosophie der lebenden Natur. 6. Bde. 8. Göttingen 1802—21.
Erweitert herausgegeben unter dem Titel:

Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens bis zum 2. Bde. 1831—33.

J. W. Link Versuch einer Geschichte und Physiologie der Thiere. 2 Thle. Chemnitz 1805.

Fr. Tiedemann Zoologie. Heidelberg 8. 1. Bd. 1808. 2. 1810. 3. 1814.
(Vorzüglich enthalten der 2. und 3. Theil eine sehr vollständige Entwicklungsgeschichte der Vögel.)

Oken Lehrbuch der Naturgeschichte. 3 Thl. Zoologie 2. Bd. Leipzig und Jena 1815—16. 8.
(Aeußerst reichhaltig an zootomischen Bemerkungen.)

J. B. Wilbrand Darstellung der gesammten Organisation. Gießen und Darmstadt 1809. 2 Bde.

Jacopi Elementi di fisiologia e notomia comparativa. Milan. 1808. *II. Vol.*

J. R. Broussonet d. Anatomiae comparat. utilitate in medicina. Montpell. 1829. 4.

W. Lawrence, An Introduction to comparative Anatomy and Physiology, being the two introductory lectures delivred at the Royal College of Savigeons. London 1816.

J. C. G. Henzen Entwurf eines Verzeichnisses veterinarischer Schriften. Gött. und Stendal 1781.

Angabe der wichtigern einzelnen zootomischen Schriften.

I. Werke, auf das Ganze der Zootomie abzweckend.

Marc. Aurel. Severinus Zootomia Democritaea, i. e. Anatome Generalis totius animantium opificii. Norimb. 1645. 4

(Viele, obwohl sehr rohe und häufig irrige Thierzergliederungen enthaltend.)

Ger. Blasius Anatome animalium terrestrium variorum, volatilium, aquatilium, serpentum, insectorum avorumque structuram naturalem proponens. Amstelod. 1681. 4.

Mich. Bern. Valentini Amphitheatrum zootomicum, tabulis quamplurimis exhibens Historiam animalium anatomicam. Gissae 1720. Fol.

(Beides Compilationen einzelner frühern Arbeiten, jedoch allerdings reichhaltig.)

Sam. Collins, A System of anatomy relating of the body of man, beasts, birds, insects and plants. Tom. II. Lond. 1685. Fol.

(Alex. Monro) Essay on comparative Anatomy. Lond. 1744. 8. (von Sue 1788 ins Franz. übers. deutsch 1790 Göttingen).

(Vergleichung des innern Baues einiger Säugthiere, Vögel und Fische mit dem menschlichen.)

B. Harwood System der vergleichenden Anatomie und Physiologie, a. d. Engl. übers. v. C. R. Wiedemann. Berl. 1799. 4.

(Ist unvollendet geblieben.)

Cuvier. Le regne animal distribué d'après son organisation pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'Anatomie comparée. Nouvelle édition revue et augmentée. Paris 1829. 2 Vol. 8. Deutsch 1) von Schinz, 2) von Voigt 1831.

G. Cuvier Leçons d'anatomie comparée, recueillies et publiés par C. Dumeril. V. Vol. Paris 1799 (VIII) — 1805 (XIV).

(Die mit wichtigen und reichhaltigen Anmerkungen vermehrte deutsche Uebersetzung dieses Werks von C. G. Froriep und J. F. Meckel erschien zu Leipzig 1809 in 4 Bdn.)

Alphabetisches und systematisches Register zu Cuvier's Vorlesungen über vergleichende Anatomie v. F. O. Lietzau. Lips. 1824. 8.

J. F. Blumenbach Handbuch der vergleichenden Anatomie. Gött. 1805, neue Aufl. 1815. Dritte verbesserte und vermehrte Aufl. mit 8 Kpf. Göttingen 1824. 8.

Ev. Home Lectures on comparative Anatomy; in which are ex-

plained the Preparations in the Hunterian Collection. Illustrated by Engravings. Lond. 1814 bis 1829. VI. Vol. 4. (enthält namentlich die in den Philos. Transactions zerstreuten Arbeiten Home's.)

De l'organisation des animaux ou principes d'Anatomie comparée. Tome I. contenant la Morphologie et l'Aistesologie, par J. M. Ducrotay de Blainville. Paris 1822.

C. A. S. Schultze systemat. Handbuch d. vergl. Anatomie. Berlin 1828, ist nur die erste Abtheilung der allgem. Anatomie bisher erschienen.

C. G. Carus Grundzüge der vergleichenden Anatomie u. Physiologie. Dresden 1828.

Hauptwerk aber ist:

J. F. Meckel System d. vergleich. Anatomie 1. bis 6. Theil 1821 — 1833, leider durch den frühen Tod d. Verf. unvollendet geblieben.

Traité général d'Anatomie comparée par J. F. Meckel; traduit de l'Allemand et augmenté de notes par Riester et Alph. Sanson; précédé d'une lettre de l'auteur. Tome I. Paris 1827.

M. J. Weber Handbuch der vergl. Osteologie. 1. Thl. Bonn 1824.

C. G. Carus Erläuterungstafeln zur vergl. Anatomie. Lpz. 3 Hefte, von 1826 — 31.

A. G. Volkmann anatomia animalium tabulis illustrata. Vol. II. 1831 — 33.

St. delle Chiaje Istituzioni di Anatomia e Fisiologia comparata Tom. I. Napoli 1832.

II. Abhandlungen über einzelne zootomische Gegenstände, theils in besondern Schriften, theils beiläufig in größern zoologischen, physiologischen, veterinarischen oder anatomischen Werken *).

1) Aus den drei ersten Perioden der Zootomie führen wir auf:

Aristoteles De animalibus historiae cur. J. G. Schneider. Lips. 1811. IV. Vol. deutsch von Fr. Strack. Frankf. a. M. 1816.

Galenus De Usu partium. De Administrationibus anatomicis etc. (Die Coryphäen der Zootomie.)

Volch. Coiter Externarum et internarum principalium corporis humani partium tabulae, atque anatomicae exercitationes observationesque variae etc. Norib. 1573. Fol.

(Das 3. und 9. Buch enthält vorzüglich viel für Zootomie.)

Hier. Fabricius ab Aquapendente Opera omnia anatomica et physiologica (gesammelt von J. Bohn). Lips. 1687. Fol.

(Enthält vieles über Bildung des Fötus, Stimmwerkzeuge rc.)

Guil. Harvey Exercitatio anatomica de Motu cordis et sanguinis in animalibus. Francof. 1628. 4. Exercitationes de generatione animalium. Lond. 1651. 4.

(Unsterbliche Werke.)

Franc. Redi Opuscula varia physiologica. III. Vol. Lugd. B. 1725. 12. (spätere Sammlung seiner einzelnen Schriften. Auch 1728 u. 1742. Venez. 4.)

---

*) Dem Raume nach können hier nur die Mehrzahl aus der so großen Anzahl derselben berücksichtigt werden, mehrere finden sich auch im Verlauf dieser Schrift angezeigt.

out of order

E. W. Weber Anatomia comparata nervi sympathici. Lips. 1817.

Essai sur la Pellegrina ou la perle incomparable des frères Zosima par G. Fischer. Moscou 1818. 8.

Fr. Tiedemann Abhandl. über das vermeintliche bärenartige Faulthier. Heidelb. 1820.

Ernst Heinrich Weber De aure et auditu hominis et animalium. Pars 1. de aure animalium aquatilium c. x. tabb. aen. Lips. 1820.

Ernst Heinr. Weber Tractatus de motu iridis. Lips. 1821.

Emericus Frivaldsky. Monographia serpentum Hungariae. Wien 1823.

F. J. Unger Anatomisch-physiologische Untersuchung über die Teichmuschel. Mit 1 lithogr. Taf. Wien 1827. 8.

Fr. Tiedemann Ueber die Schildkröteneier. Heidelberg. 1828. 8.

C. Pander und E. d'Alton. Die Skelette der Pachydermata. Bonn 1821. 26 S. 12 Kpf. Querfol.

C. Pander und E. d'Alton das Riesenfaulthier (Bradypus giganteus). Bonn 1821. m. Kpf. und 69 Bog. Text Royal Fol.

C. Pander und E d'Alton. Die Skelette der Raubthiere. Bonn 1822. 16 S. Querfol. mit 8 Kpf.

C. Pander und E. d'Alton die Skelette der Wiederkäuer. 4tes Hft. 2 S. Vorr. 12 S. Text 8 Kpf. in Querfol. 5tes Hft. die Skelette der Nagethiere 12 S. Text 8 K. Bonn 1823.

E. d'Alton. Die Skelette der Straußartigen Vögel der vergleichenden Osteologie II. Abth. 1. Hft. Bonn 1827. Querfol.

G. R. und L. Chr. Treviranus Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts. IV. B. mit Kpf. Bremen 1816—1821. 4.

Fr. Tiedemann Icones cerebri Simiarum et quorundam mammalium rariorum. Heidelb. 1821. mit 10 Kpf. Fol.

F. A. L. Thienemann Naturhistorische Bemerkungen gesammelt auf einer Reise im Norden von Europa, vorzüglich in Island, mit Kupfertaf.

G. L. Rapp Observationes de situ tubi intestinalis mammalium. Tübing. 1820.

Fr. Tiedemann Anatomie der Röhrenholothurie des pomeranzenfarbenen Seesterns und des Stein-See-Igels. Landsh. 1827. Fol.

Geoffroy St. Hilaire Système dentaire des mammifères et des oiseaux, sous le point de vue de la composition et de la détermination de chaque sorte de ces parties, embrassant, sous de nouveaux rapports, les principaux faits de l'organisation dentaire chez l'homme. 1ère part. Paris 1824. 8.

Wilh. Rapp. Ueber die Polypen im Allgemeinen und die Actinien insbesondre mit 3 color. Kpftaf. Weimar 1829. 4.

Karl Ernst v. Baer Ueber die Entwicklungsgeschichte der Thiere. Königsb. 1828. 3 col. Kpf. 4.

C. G. Carus Entdeckung eines einfachen vom Herzen aus beschleunigten Kreislaufes in Kerflarven. Leipzig 1827.

C. G. Carus Neue Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte unsrer Flußmuschel m. 4 Kpf. Leipzig 1832.

Ludwig L. Jacobson Bidrag til Blöddgrenes Anatomie og Physiologie. Kjöbenhagen 1828. 4. Med II. Kobbertavl.

Ludwig Jacobson Die Oken'schen Körper oder die Primordialnieren (ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Embryo). Kopenhag. 1830. 4.

Description of six new Species of the Genus Unio embracing the Anatomy of the Oviduct of one of them, together with some Anatomical Observations on the Genus. By Isaac Lea - Read before the American Society Novembr. 1827.

L. Jacobson De systemate venoso peculiari in permultis animalibus observato. Hafniae 1821.

L. Jacobson Anatomie comparée sur une glande conglomérée etc. Extrait du Bulletin de sciences de la Société philomatique Avril 1813.

E. d'Altons Naturgeschichte des Pferdes 1ster Th. das Pferd und dessen verschiedene Racen mit 26 Kpf. 2 Th. Anatomie des Pferdes mit 25 Kpf. Royalfol. 25 Bogen (ein vortreffliches Werk) s. Götting. Aug. 1818. 86 St.

Comparative anatomical exposition of the structure of the human body with that of a Tiger and common Fowl, by Stubbs. Fasc. I—III. Lond. 1817.

Dr. Pander Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Eie. Würzburg 1817. Fol. mit 17 Kupfertaf.
(wozu mehrere Nachträge in der Isis 1818. 3tes Heft geliefert worden sind.)

Maur. Herold Observationes de animalium invertebratorum in ovo formatione. Marburg. 1823. fol. c. figg. color. Pars I. De aranearum in ovo generatione.

E. F. Gurlt Anatomische Abbildungen der Haus-Säugthiere 1. Lieferung. Berl. 1824. groß Fol. 10 Steindrucktaf.

Recherches sur l'appareil sternal des oiseaux considéré sous le double rappórt de l'ostéologie et de myologie suivie d'un Essai sur la distribution de cette classe de vertébrés. Par F. J. L'herminier. Paris 1827. 8.

Symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem auct. Joh. Evangelista Purkinje. Lips. 1830. 4 maj.

J. F. Brandt Ueber den Zahnbau der Steller'schen Seekuh. Petersb. 1832.

K. A. Ramdohr Zergliederung der gemeinen Honigbiene. Halle. Mit 10 Kpf.

J. Barclay and Mitchell A series of Engravings respecting the bones of the human sceleton, with the sceleton of the lower animals. Edinb. 1820. 2 Hefte. Fol.

Retzius Observationes in anatomiam Chondropterygiorum praecipue squali et rajae generatim. Lund. 1819. 4.

Gerbrandi Bakker, Prof. med. Groning., osteographia piscium,

out of order

Oken und Kieser Beiträge zur vergleichenden Zoologie, Anatomie und Physiologie. Bamberg u. Würzb. 2 Hfte. 1806—7. 4.
(Vorzüglich für Entwicklungsgeschichte.)

C. L. Nitzsch Commentatio de respiratione animalium. Viteb. 1801. s. auch von demselben: Osteographische Beiträge zur Naturgeschichte der Vögel. Wittenb. 1811.

J. W. Neergard vergleichende Anatomie der Verdauungswerkzeuge der Säugthiere und Vögel. Berl. 1806. 8.

Bourgelat Elémens d'Hippiatrique, ou nouveaux principes sur la Médecine des Chevaux. Lyon 1770. II. Tom.
(s. d. Uebersetz. v. Busch als Bibliothek für Thierärzte, Landwirthe, und Liebhaber der Thierarzneikunde. Marburg 1794. 1. Bd.)

J. D. Busch System der theoretischen und praktischen Thierheilkunde. Marb. 1806. 3 Bde.
(Der 1. Band enthält die Anatomie der Hausthiere.)

Girard's Anatomie der Hausthiere, von G. Schwab. 1811.

J. Brosche Handbuch der Zergliederungskunde des Pferdes. Wien 1812.

Fr. Himly über das Zusammenkugeln des Igels. Braunschweig 1801. 4.

J. F. L. Hausmann De animalium exsanguium respiratione. Hanov. 1805.

Sorg Disquisitiones physiologicae circa respirationem insectorum et vermium. Rudolst. 1805.

J. Ch. G. Jörg Ueber das Gebärorgan des Menschen und der Säugthiere. Leipz. 1808. Fol.

Fr. Tiedemann Anatomie des Fischherzens. Landsh. 1809. Auch desselben Anatomie und Naturgeschichte des Drachen. Nürnb. 1811.

G. G. Tannenberg Abhandlung über die männlichen Zeugungstheile der Vögel, übers. v. Schönberg und Spangenberg. Göttingen 1810.

C. Dumeril Mémoires de Zoologie et d'Anatomie comparée. Par. 1807.

J. A. Albers Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Thiere. Bremen 1802.

J. G. Schneider Sammlung von anatomischen Aufsätzen und Bemerkungen zur Aufklärung der Fischkunde. Leipz. 1795.

J. W. Neergard Beiträge zur Anatomie, Thierarzneikunde und Naturgeschichte. Göttingen 1807.

E. Fr. Posselt Beiträge zur Anatomie der Insekten. Tübing. 1804.

Al. v. Humboldt's Beobachtungen aus der Zoologie und vergleichenden Anatomie. Tübingen 1806.

J. Fr. Meckel Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Halle 1806; und Beiträge zur vergleichenden Anatomie. 1809.

Jos. und K. Wenzel Prodromus eines Werkes über das Hirn der Menschen und Thiere. Tübingen 1806. (De penitiori structura cerebri 1812. Fol.) und derselben Bemerkungen über die Struktur der ausgewachsenen Schwung- und Schweiffedern. 1807.

K. A. Ramdohr Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. Halle 1810. 4.

C. A. Rudolphi Entozoorum s. Vermium intestinalium historia naturalis. II. Vol. Amstelod. 1808. und dessen anatomisch-physiologische Abhandlungen. Berlin 1802.

Fr. Rosenthal Ichthyotomische Tafeln. 1. Heft. 1812.

Chr. H. Theod. Schreger Versuch einer vergleichenden Anatomie des Auges und der Thränenorgane. Leipz. 1810.

G. R. Treviranus Ueber den innern Bau der Arachniden. Nürnberg 1812. s. auch dessen und C. L. Treviranus vermischte Schriften. Göttingen 1816.

Traité du pied consideré dans les animaux doméstiques par Girard Paris 1813. 8. mit 6 Kpf.

Herold Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge. 33 Kupfertafeln. Cassel und Marburg 1815. 4.

P. Thomas Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des sangsues. 1806.

J. Clesius Beschreibung des medicinischen Blutigels. Hadamar 1811.

Fil. Cavolini Memorie per servir alla Storia di polipi marini. Neap. 1785. übers. v. W. Sprengel. 1813. und dessen Abhandlung über die Erzeugung der Fische und Krebse übersetzt von Zimmermann. 1792.

Saissy Recherches anatomiques, chimiques etc. sur la physique des animaux mammifères hybernans. Paris 1808.

H. A. Wrisbergii Observationes anatomicae de Corde testudinis marinae. Götting. 1808.

J. C. Savigny Mémoires sur les animaux sans vertèbres. 1 part. Paris 1816. 240 pagg. 24. Kupf. 8.
(Von den Freßwerkzeugen der Insekten.)

A. C. Bonn Anatome Castoris atque chemica castorei analysis. Lugd. B. 1806. 4.

C. H. Dzondi Supplementa ad anatomiam et physiologiam potissimum comparatam. Lips. 1806. 4.

J. Lordat Observations sur quelques points de l'anatomie du singe vert. Paris 1804.

C. G. Carus Versuch einer Darstellung des Nervensystems und insbesondre des Gehirns nach ihrer Bedeutung, Entwicklung und Vollendung im thierischen Organismus. Leipz. 1815.

H. M. Gäde Beiträge zur Anatomie der Insekten. Altona 1815. und dessen Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Medusen. Berlin 1816.

J. Ch. Jörg Grundlinien zur Physiologie des Menschen. Leipz. 1815.
(Enthält die vergleichende Anatomie der Geschlechtsorgane des Eies.)

C. Sprengel Commentarius de partibus, quibus insecta spiritus ducunt. Lips. 1815.

J. Spix Cephalogenesis. Monach. 1815. Fol.
(Schöne Darstellungen von Schädeln verschiedener Thiere.)

out of order

Anatomie des vers intestinaux par Jul. Cloquet. Paris 1824. m. 8 Kpf.

A. Huschke Comm. de pectinis in oculo avium potestate anatomica et physiologica. Accedit tab. aen. Jena 1827.

Recherches sur l'organisation vertébrale des Crustacées, des Arachnides et des Insectes, par J. B. Robineau-Desroidy. Av. 1 planche. Paris 1828. 8.

Mémoires sur les yeux composés et les yeux lisses des insectes, et sur la manière dont ces deux espèces d'yeux concourent à la vision par Marcel de Serres. Montpellier 1813.

Fr. Wilh. Ludw. Suckow Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere m. Kpf. Heidelberg 1818. 4.

XIX tabulae anatomiam entozoorum ab Ed. Schmalz. Dresd. et Lips. 1831.

Jonath. Carol. Zenker De gammari pulicis fabr. Acc. tab. aen. Jena 1832.

Mémoire sur plusieurs nouveaux organes propres aux oiseaux et aux reptiles par F. Magendie. 1819.

Joh. Chrysost. Schmidt. Ueber die Blutkörner. Würzb. 1822.

Notice sur le système apophysaire par G. Fischer de Waldherm. Moscou 1829.

Mémoires sur la structure des nerfs par J. A. Bogros. Paris 1827.

Anatomie microscopique des flocons du chorion de l'oeuf humain par Breschet et Raspail. Paris 1827.

Anatomie microscopique des nerfs par Breschet et Raspail. Paris 1827.

J. H. L. Kunzmann Anatomisch-physiologische Untersuchung über den Blutegel. Berlin 1817. Auszug über die Saugewerkzeuge desselben in Gräfe Journ. für Chirurgie. 2. B. 2. Hft. 1. 266.

L. H. Bojanus Anatomie des Blutegels.

M. H. Dutrochet. Recherches anatomiques et physiologiques sur la struct. intime des animaux et des végétaux et sur leur motilité. Paris 1824. 8.

V. Fohmann Das Saugadersystem der Wirbelthiere. 1 Heft. Das Saugadersystem der Fische mit 18 Steindrucktaf. Heidelb. 1826. Fol.

V. Fohmann Das Saugadersystem der Fische (Forts.). Heidelberg 1827. m. 18 Steindrucktaf. in Fol.

J. C. L. Barkow. Disquisitiones circa originem et decursum Arteriarum mammalium. Acc. tabb. aen. IV. Lips. 1829. 4.

Chr. Ludw. Nitzsch. Observationes de avium arteria carotide communi. Hal. 1829. 4.

Adolph. Guilielm. Otto. De animalium quorundam, per hyemem dormientium, vasis cephalicis et aure interna. Breslau 1825.

C. F. Heusinger Berichte von der königl. zootomischen Anstalt zu Würzburg. 1826.

J. R. Johnson a Treatise on the medicinal Leech. Lond. 1816.

Comparative view of the sensorial and nervous systems in men and animals. By J. C. Warren. Boston 1822.
E. R. A. Serres Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés etc. Tom. II. Paris 1825. 8.
C. L. Sommé. Recherches sur l'Anatomie comparée du cerveau. Anvers 1824. 8.
A. Desmoulins et F. Magendie Anatomie des systèmes nerveux des animaux à vertèbres appliquée à la Physiologie et à la Zoologie. Paris 1825. 2 Voll. avec Atlas. 4.
L. A. Lauth Mémoires sur les vaisseaux lymphatiques des oiseaux et sur la manière de les préparer. Paris 1825. 8. av. planches.
T. W. Lund De genere Euphones praesertim de Canalis intestinalis structura in hocce avium genere. Havniae 1829. 8.
P. Lyonnet Recherches sur l'anatomie et les métamorphoses de différentes espèces d'Insectes publiées par de Haen. mit 54 Taf.
C. F. A. Morren de lumbrici terrestris historia naturali nec non anatomia tractatus. Bruxelles 1829. mit 32 Tafeln.
Rathke Mémoires sur le développement des organs de la respiration dans les oiseaux et dans les mammifères. Publiés par G. Breschet. Paris 1829. 4.
Heinr. Rathke De libellarum partibus genitalibus. Regiomont. 1832. c. tab. aen. 4.

Ferner gehören hierher noch eine beträchtliche Anzahl zootomischer Dissertationen, von denen wir nur zuerst einige der ältern kürzlich erwähnen: Zu Berlin erschienen z. B.: Breyer Observat. anat. circa fabricam ranae pipae. 1811. Reimann Spicilegium observat. anat. de Hyaena. 1811. F. Pranke De avium encephali anatome. 1812. L. Wolff De organo vocis mammalium. 1812. J. G. Müller De vase dorsali Insectorum 1816. W. A. Steffen De ranis nonnullis observationes anat. 1815. F. G. Messalien descriptio oculorum scombri thynni et sepiae 1815. F. L. Hübner De organis motoriis boae caninae 1815. H. W. Susemühl Musculorum in extremitatibus bradypodis tridactyli obviorum descript. anat. 1815. Blumenthal De oculorum integumentis. 1812. A. Ulrich Annotationes de sensu ac significatione ossium capitis, imprimis testudinis. 1816 J. C. A. Wittzack De piscium cerebro et systemate nervoso. 1817. — Zu Würzburg: W. Wohnlich De helice pomatia. 1813. J. L. Schönlein Von der Hirnmetamorphose. 1816. Ch. Pander Hist. metamorphoseos quam ovum incubatum prioribus quinque diebus subit. 1817. Lehm. Fuld De organis quibus aves spiritum ducunt. 1816. J. Samuel De ovorum mammalium velamentis. 1816. — Zu Halle: C. F. Hildebrand Diss. sistens sthrutionis cameli embryonis fabricam. 1805. F. A. Schmidt De mammalium oesophago et ventriculo. 1805. J. T. Kosse De pteropodum ordine et novo ipsius genere. 1813. S. F. Leue De Pleurobranchaea novo molluscorum genere. 1813. B. J. Feider De Haliotidum structura. 1814, Arasky De piscium cerebro et medulla spinali. 1813. Schalk De Ascidiarum structura.

Gadi praesertim aeglofini comparati cum Lampride guttato specie rariori. Groning. 1822. C. 11. tabb. aen.

Jan v. d. Hoeven Diss. de sceleto piscium Lugd. Bat. 1822.

Wagner entdeckte zwei neue Muskeln im Wallfischauge (s. Journ. f. die Chirurgie und Augenheilkunde von Gräfe und v. Walther. II. Band. 2—4 Hft. Berlin 1821.)

L. Jurine das Auge des Thunfisches und die Kauwerkzeuge der Karpfen (v. Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. Tome I. Genf 1821. 4. m. Kpf.)

P. Camper Observations anatomiques sur la structure intérieure et le squelette de plusieurs espèces de cétacées avec des not. p. Cuvier. 4. av. un atlas in fol. de 53 planches. Paris 1820.

Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés auxquelles on a joint l'anatomie descriptive du hanneton (Melolontha vulgaris) — par Hercule Straus-Durckheim. 4. Paris 1828.

(Treffliche Anatomie des Maikäfers.)

Aug. Fried. Schweigger Beobachtungen auf naturhistorischen Reisen. Berlin 1819. (Besonders über Anatomie und Physiologie der Corallen.)

Carl Ernst v. Baer Untersuchungen über die Gefäßverbindung zwischen Mutter und Frucht in den Säugthieren. Leipzig 1828. Fol.

Alex. v. Nordmann Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Berlin 1832. 4.

Fr. Eschscholtz System der Acalephen. Berlin 1829. 4.

Fr. Tiedemann, Michael Oppel und Jos. Liboschitz Naturgeschichte der Amphibien. Erst. Heft. Götting. Crocodill: Heidelberg 1817. 88 S. Fol. 15 Kupf.

A. Hellmann Ueber den Tastsinn der Schlangen als Specimen einer Anatomie und Naturgeschichte der deutschen Amphibien mit 1 Kpf. Göttingen 1817. 8.

Descrizione anatomica degli organi della circolazione delle larve delle Salamandre aquatiche, fatta dal Dr. Mauro Rusconi e communicata per via di lettere al Sign. Brocchi. Pavia 1817. und desselben Werk: les amours des salamandres.

Histoire naturelle des poissons par M. le Baron Cuvier et par M. Valenciennes. Paris 1828. der 1ste Band enthält die Anatomie der Fische.

Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. Paris 1817. 59 Bog. 4. avec 35 planches en taille douce 23 Abhandl.

(Die Arbeiten aus den Annales du Mus. nebst d. Cephalop.)

J. A. Albers. Icones ad illustrandam anatomen comparatam. Lips. 1818. Fasc. I. Fol. zur Anatomie der Wallfische.

Bernh. Anton Greve. Bruchstücke zur vergleichenden Anatomie und Physiologie für Naturforscher, Aerzte und Thierärzte. Oldenburg 1818. 48 S. 8.

H. Kuhl Beiträge zur Zoologie und vergleichenden Anatomie. Frankfurt a. M. 1820. 4. mit 11 Taf.

J. F. Lobstein Anatomie der Phoca Monachus. (Im Journal de Médecine, Chirurgie, Pharmacie etc. par Leroux. T. 39 J. 1817.)

J. A. Albers. Icones ad illustrandam Anatomen comparatam. Fasc. II. Lips. 1822. 24 p. fol. (enthält Abbildg. eines Fötus von Manatus americanus, Larynx und Rachenhöhle des Delphinus Phoca, und die sich bildenden Knochen eines jungen Delphinus Phocaena.)

Medicinische Zoologie v. Brandt und Ratzeburg. Berl. 1829—33. 2 Bde.
(Enthält schätzbare zootomische Untersuchungen.)

St. delle Chiaje Memorie sulla storia et notomia degli animali senza vertebr. 1823. 3 Vol.

A. F. Funk De salamandrae terrestris vita, evolutione, formatione tractatus. Berol. 1827. fol.

J. Fr. Meckel Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica c. 8 tabb. aen. Leipzig 1826. gr. Fol.

F. A. L. Thienemann Die Fortpflanzung der Vögel Europas, mit Abbildungen der Eier. Leipzig 1830.

E. Hahn. Commentatio de arteriis anatis, acc. tab. aen. Hannov. 1830. 4.

D. W. Soemmerring. De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali. Gotting. 1818.

Fr. Aug. ab Ammon De genesi maculae luteae in retina oculi humani obviae. Vimar. 1830.

C. G. Carus Von den Ur-Theilen des Knochen- und Schalengerüsts. Leipzig 1828. Fol.

C. G. Ehrenberg Organisation, Systematik und geographisches Verhältniß der Infusionsthierchen. Berlin 1830.

C. G. Ehrenberg Zur Erkenntniß der Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. Berl. 1832.
(Werke, durch welche die mikroskopische Anatomie der Infusorien zuerst begründet wurde.)

Chr. Ludw. Nitzsch Beitrag zur Infusorienkunde oder Naturbeschreibung der Zerkarien und Bazillarien. Halle 1817. 8. 6 illum. Kpf.

Chr. Ludw. Nitzsch Spiroterae strumosae descriptio. c. 1 tab. Hal. 1829.

Expositio generalis anatomica organi auditus per classes animalium. Accedunt tabul. lithograph. Auct. Chr. Ed. Pohl. Vindob. 1818.

De Protei anguinei encephalo et organis sensuum disquisitiones zootomicae. Auct. G. R. Trevirano. c. figg. (Tabb. II.) Gotting. 1819. 4.

Mitchill Ueber den anatomischen Bau des Siren lacertina (v. The Newyork medical Repository of original Essays and Intelligence relative the Physic, Surgery etc. 1822.)

Rob. Knox Vergleichende Anatomie des Auges (v. Transactions of *the royal society* of Edingh. Edinbbur. 1823.)

Andr. Herm. Gereke De cancri astaci quibusdam partibus. Götting. 1817. 4.

Benjam. Wolf De osse peculiari Wormio dicto. Berol. 1824. 4.

Joh. Fried. Brandt De mammalium quorundam, praesertim quadrumanorum vocis instrumento. Berol. 1826. 4.

Ludw. Marc. Jaffé De ornithorhyncho paradoxo. Berol. 1823. 4.

Herm. d. Pommeresche Commentatio de ursi longirostris sceleto. Berol. 1829.

III. Abhandlungen gelehrter Gesellschaften und Zeitschriften, welche die Zootomie berücksichtigen.

Meyer Magazin für Thiergeschichte, Thieranatomie und Thierarzneikunde. Götting. 1790—94, so wie dessen zoologische Annalen 1794, und dessen zoologisches Archiv 1795.

C. R. W. Wiedemann Archiv für Zoologie und Zootomie. Berlin 1800—1806. V. Bd.

Zoologisches Magazin herausgegeb. von C. R. W. Wiedemann. I Bd. 1—3 St. 1817—19.

Froriep Bibliothek für die vergleichende Anatomie. Weimar 1802. 1. Bd. 1. 2. Heft.

(Sammlung von Societätsschriften aus dem vorigen Jahrhundert.)

Froriep Notizen für Natur- und Heilkunde.

A. J. Ch. Reil Archiv für die Physiologie 12 Bde., fortgesetzt als deutsches Archiv für Physiologie und dann als Archiv für Anatomie und Physiologie von Fr. Meckel. Neuerlich ist die Fortsetzung von J. Müller übernommen worden.

J. H. Voigt Magazin für Physik und Naturgeschichte, fortgesetzt als Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde.

Heusinger Zeitschrift f. organische Physik. Eisenach 1826. (leider nach dem 3. Band ins Stocken gekommen.)

Isis v. Oken, besonders viel für vergl. Anat. enthaltend.

Annales générales des sciences physiques v. Bory St. Vincent, Drapiez et v. Mons T. VII. Bruxell. 1820.

Magendie Journal de Physiologie expérimentale.

Tiedemann und Treviranus (G. R. u. L. C.) Zeitschrift für Physiologie seit 1824. Heidelberg.

Annales des sciences d'histoire naturelle par Audouin, Brongiart et Dumas.

Ferussac Bulletin des sciences naturelles.

Saigay et Raspail Annales des sciences d'observation.

Ueberhaupt können hier die meisten auf Naturkunde Rücksicht nehmenden Zeitschriften, z. B. Poggendorf's Annalen der Physik, Dresdner Zeitschrift für Natur- und Heilkunde, Salzb. med. chir. Zeitung, Journal für ausländische med. chir. Litteratur, Bulletin des Sciences de la Société philomatique, Millin Magasin encyclopédique, Thomson Annals of Philosophy, Edinburgh philosophical Journal, Carnot et Leroux Revue encyclo-

pédique, Biblioteca italiana u. s. w. hierher gerechnet werden, da in allen hin und wieder Notizen für Zootomie zu finden sind.

Von den Gesellschaftsschriften erwähnen wir noch, erstens als Inhaltsanzeige von hierhergehörigen Werken:

J. D. Reuss Repertorium Commentationum a Societatibus Literariis editarum, secundum disciplinarum ordinem. Tom. I. Hist. nat. general. et Zoologia. Göttingen 1801.

ferner unter den Gesellschaftsschriften selbst:

Philosophical Transactions. Vol. I. 1665 u. f. 4.

Histoire et Mémoires de l'Academie royale des Sciences de Paris, deutsch von Steinwehr 1751.

Mémoires de l'Institut nationale.

Annales du Muséum d'histoire naturelle par les professeurs de cet établissement.

Mémoires du Muséum d'hist. nat.

(Sämmtlich für Zootomie äußerst reichhaltig.)

Nova Acta regiae societatis scientiarum Upsaliensis. Vol. VII. (gött. Anz. 70 St. 1818.)

Miscellanea curiosa. Norimb. 1670. Ephemerides natur. curiosor. Norimb. 1712—1722. Acta physico-medica Acad. Caes. Leopold. Carol. natur. curiosor. Norimb. 1727—1755. Nova acta physico-medica. Norimb. 1757—1783. Neuerlich in 17 Bänden unter dem Präsidium von Nees v. Esenbeck fortgesetzt und Vieles über Zootomie enthaltend.

Commentarii acad. scient. imper. Petropolitanae. T. I. 1726. nebst Fortsetzung unter dem Titel: Mémoires de l'Academie Impériale des Sciences de St. Petersburg. Tom. I. 1815. (enthält mehrere zootomische Arbeiten von Tilesius und Bojanus.)

Commentarii de Bononiensi scientiarum et artium instituto atque academia Bonon. I. T. 1732.

Commentarii societatis regiae scientiarum Göttingensis. T. I. 1752. 4.

Memoirs of the Wernerian natural history society. Vol. III. for the years 1817, 18, 19, 20. Edb. 1821. (p. 371 enthält die Anatom. der Beluga durch D. Barclay.)

Mémoires de la societé de physique et d'histoire nat. de Genève.

Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. 1. Thl. 1829 nebst Fortsetzungen.

Verhandelingen vit gegeven door de hollandsche Maatschappye der Weetenschapen te Harlem.

Histoire et Mémoires de l'Academie royale des sciences et belles lettres à Berlin. T. I. 1746 nebst Fortsetzung, als: Abhandlungen der Königl. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin.

Abhandlungen der kurfürstl. baierischen Akademie der Wissenschaften. München 1763 nebst den Denkschriften der Münchner Akademie.

Annalen der wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.

Beiträge der wetterauischen Gesellschaft für die Zoologie.

out of order

1814. Müller De genitalium evolutione 1815. — Zu Frankfurt a. M.: J. Bleuland De vitae fructu, quo animalibus praestant homines e corporis etiam fabricatione conspicua. 1817. — Zu Leipzig: G. T. Tilesius De respiratione sepiae officinalis. 1801. — Zu Jena: L. F. Posselt Tentamina circa anatomiam forficulae auriculariae. 1800. N. Meyer Prodromus anatomiae murium. 1800. L. S. Comes ab Tredern Prodromus ovi avium historiae et incubationis. 1808. F. G. J. Jacobs Talpae europeae anatome. 1816. — Zu Tübingen: A. F. Elsaesser De pigmento oculi nigro etc. 1800. C. Luethi Observationes nonnullae zootomic. os cordis cervi, claviculas felis, os thoracicum Limacis agrestis et intestina coeca Urogalli spectantes. 1814. Burgatsky De vespertilionibus quibusdam cum gravidis eorum foetuum velamentis. 1817. — Zu Göttingen: Stiebel limnaei stagnalis anatome. 1815. G. Spangenberg Disquisitio circa partes genitales foemineas avium. 1813. — Zu Landshut: F. Muck De ganglio ophthalmico et nervis ciliaribus animalium. 1815. — Hieran schließen wir dann das Verzeichniß einer Anzahl neuerer ähnlicher Abhandlungen.

Herm. Fried. Autenrieth Disquisitio quaestionis academicae de discrimine sexuali. Tubing. 1821. 4.

J. F. Wetter Erinacei europaei anatome. Gotting. 1818.

Fenner De anatome comparata et naturali philosophia commentatio, sistens descriptionem et significationem cranii, encephali et nervorum encephali in piscibus. Jena 1820.

Lud. Jacobson Diss. de quinto nervorum pari animalium. Cum tabulis aeneis. Regiom. 1818. 32. S. 4.

Aemilius Huschke Diss. quaedam de organorum respiratoriorum in animalium serie metamorphosi generatim scripta, et de vesica natatoria piscium quaestio. Jena 1819. 78 S. 8.

C. H. Mertens Anatomiae Batrachiorum prodromus. Hal. 1820. 83. S. 8.

Joh. Jacob Freuler Monographia caviae porcelli zoologica. c. tab. aen. Gott. 1820.

Fr. Ludov. Jul. Reuter Diss. de lingua mammalium et avium. Königsb. 1820. 8.

Jul. Leo Diss. de structura lumbrici terrestris. Königsb. 1820. 4.

Specimen zoologicum sistens observationes, praesertim osteologicas de Casuario. Diss. auct. Peter Joh. Isaak de Fremery. Utrecht 1819.

F. Nicolai Diss. in Regiomont. de structura lumbrici terrestris. Berlin 1820. 4. c. II tabb.

V. A. Huber Diss. de lingua et osse hyoideo pici viridis. c. tabb. II. Stuttg. 1821. 8.

L. J. Hegetschweiler Diss. de insectorum genitalibus. Turici 1821. 4 maj.

Descriptio osteologiae capitis Myrmecophagae jubatae. Diss. auct. W. Aug. Tuch. Berol. 1811. 4. c. II. tabb. aen.

W. Vrolick specimen anatomicum zoologicum de Phocis, speciatim de Phoca vitulina. Utrecht 1822. 8.

Observationes in historiam naturalem et Anatomiam comparatam in itinere Groenlandico factae. Diss. auct. Mart. Guil. Mandt. Berol. 1822.

Boptoli Diss. de utilitatibus, quae anatomia comparata Medicinae attulit. Padua 1823. 8.

Phil. Seifert Spicilegia adenologica. Diss. Berol. 1823. 4. c. 2 tabb. aen.

Descriptio physiologico-anatomica cranii Simiae Satyri. Diss. auct. Ern. Wormes. Berol. 1823. 19 p. 8. c. 2. tabb. aen.

C. Aug. Mohring Diss. sist. descriptionem Trionychos Aegyptiaci osteologicam. Berol. 1824.

Em. Blassius De tractus intestinorum formatione in mammalium embryonibus. Diss. Berol. 1823. 33 p. 8.

Reifensteck Diss. de structura organi olfactus mammalium nonnullorum. Tubing. 1822.

G. L. Döring De pelvi ejusque per animantium regnum metamorphosi. Diss. c. VII. tabb. lith. Berol. 1824. 4.

Joh. Jos. Roth De animalium invertebratorum systemate nervoso. Diss. c. tab. aen. Würzb. 1825. 4.

Ed. Schmalz De Entozoorum systemate nervoso. Diss. Lips. 1827. 8.

Ant. Fricker De oculo reptilium. Tübing. 1827. 4. Diss.

C. Christen De Lama. Diss. Tübing. 1827. 8.

Joh. Barkow Disquisitiones nonnullae angiologicae. Diss. Berol. 1830. 8.

Fr. Klein De sinu cutaneo ungularum ovis et caprae. Diss. Berol. 1830. acc. tabb. lithog. 8.

Joh. Carl Massmann Descriptio osteologica cranii myrmecophagae tetrodactylae. Berol. 1823. 4.

Eduard Arendt De capitis ossei Esocis Lucii structura singulari. Regiomont. 1822. 4.

J. Doellinger De vasis sanguiferis. Monachii 1828.

Alexand. Vollborth De bobus uro, arni et caffro. Berol. 1825. 4. c. III tabb.

Fried. Notter De qualitatibus parentum in sobolem transeuntibus, praesertim ratione rei equariae. Tübing. 1827. 4.

Descriptio anatomica capitis foetus equini cyclopici auct. Dr. Immanuel Ruben. Berol. 1824. 4. c. II. tabb. aen.

Konrad De arteriarum fabrica. Hal. 1814.

Valentin Leiblein Inauguralabhandl. Bemerkungen über das System der Krystalllinse bei Säugethieren und Vögeln. Würzb. 1821. 8.

Flamms De vertebrarum ossificatione. Berol. 1818.

Lehrbuch

der

vergleichenden Zootomie.



§. 1.

Ziel und Endzweck aller Naturwissenschaft ist die Befriedigung eines tief dem menschlichen Geist eingeprägten Bestrebens, welches ihn antreibt, das Geheimniß seines Wesens zu ergründen, verstehen zu lernen den Zusammenhang dieses Daseyns mit dem Seyn der gesammten Natur, und aufzufinden jene ewigen Gesetze, durch deren Allmacht die Erscheinung der innern wie der äußern Welt fortwährend bestimmt und geordnet wird.

§. 2.

So gewiß wir indeß, zurückgehalten in der Beschränktheit menschlicher Erkenntniß, auf die wahrhafte Erreichung jenes hohen Endzwecks, auf die vollkommne Befriedigung jenes tiefbegründeten Triebes Verzicht leisten müssen, so kann es doch keinem Zweifel unterworfen bleiben, daß eine jede wissenschaftliche Bahn, je weniger sie von der Willkühr umherschweifender Phantasie vorgezeichnet wird, je mehr sie einer reinen, mit philosophischem Geiste gesammelten Erfahrung sich anschließt, je bestimmter sie subjective Erkenntniß mit objectiver Anschauung, das Allgemeine mit dem Besondern zu verknüpfen bemüht ist, um so sicherer und früher, wenn auch nicht zu einem vollständigen Erklären der Natur, doch zum Vertrautwerden mit derselben uns hinzuführen geeignet sey.

§. 3.

Wie können wir nun wohl, an dieser Ueberzeugung festhaltend, sobald es uns, wie in der Physiologie, beschäftigen soll, die Erscheinung des Lebens treu aufzufassen, und die Gesetze desselben nach Möglichkeit zu erörtern, einen ebenern und geradern Pfad einschlagen, als indem wir die Vergleichung der verschiedenen Lebendigen unter einander, die Beobachtung der in allen Offenbarungen des Lebens gleichen, und also wesentlichen, und die Berücksichtigung der unter verschiedenen Umständen verschiedenen, und also weniger wesentlichen Erscheinungen zu Führerinnen wählen? — Durchdrungen von der

Wahrheit dieser Gedankenfolge, hat man neuerlich, bestrebt die Idee des Thierlebens befriedigender zu erforschen, fast allgemein die Betrachtung verschiedener, theils normaler, theils abnormer Lebenszustände in Thieren und Pflanzen, als wesentlichstes Mittel zu jenem Zwecke erkannt, und auch ferner, da in diesen Betrachtungen wiederum Beobachtung der verschiedenen somatischen, innern und äußern Formen einen vorzüglichen und zunächst sich darbietenden Theil ausmachen mußte, eingesehen, welche wichtige und unentbehrliche Stützen theils Naturgeschichte, theils Anthropotomie, Zootomie, Phytotomie, so wie pathologische Anatomie, und zwar sowohl die des Menschen, als der Thiere, und der Pflanzen, für die gesammte Physiologie darbieten können.

§. 4.

Zootomie, Phytotomie und pathologische Anatomie, sind es vorzüglich, welche, da ihr großer Einfluß auf Physiologie nur in sofern sich offenbart, als sie die höchst verschiedenartigen, normalen oder abnormen Organisationen, theils unter einander, theils mit der reinmenschlichen Organisation, als dem Ideal aller übrigen, vergleichen, zusammengenommen den Namen der vergleichenden Anatomie, welcher bisher durchgängig nur auf die Zootomie eingeschränkt wurde, verdienen, und welche in dieser Vereinigung eine Wissenschaft bilden, deren allein recht folgenreiche und wichtige Tendenz zwar bereits aus dem Vorhergehenden ziemlich bestimmt hervorleuchtet, desungeachtet aber lange Zeit, vorzüglich hinsichtlich der Zootomie, so sehr mißverstanden worden ist, daß darüber noch im Folgenden eine etwas genauere Bestimmung versucht werden soll.

§. 5.

Ich habe aber an einem andern Orte *) auseinandergesetzt, daß bei Betrachtung der individuell-organischen Form, oder bei der Morphologie, welche nur, inwiefern sie uns durch Auseinanderlegen des Innern (ἀνατέμνειν) ganz deutlich wird, den Namen der Anatomie erhält, folgende vier verschiedene Stufen der Entwicklung oder vier verschiedene Arten der Bearbeitung angenommen werden müssen: — 1) Der ausgebildete Or-

*) Von dem Unterschiede zwischen descriptiver, geschichtlicher, vergleichender und philosophischer Anatomie im 1 Hefte d. 4. Bds. von Hecker's literarischen Annalen der gesammten Heilkunde S. 1.

ganismus wird in seinen einzelnen innern und äußern Theilen möglichst genau beschrieben und geschildert: beschreibende oder descriptive Anatomie. 2) Der Organismus wird nach der Geschichte seiner einzelnen Lebensstadien und nach dem Zustande jedes besondern Organs in diesen verschiedenen Lebensstadien beschrieben: geschichtliche oder genetische Anatomie. 3) Indem die Resultate der vorigen beiden Bearbeitungsarten festgehalten werden, beschäftigt man sich mit Vergleichung der Aehnlichkeiten oder Unähnlichkeiten der einzelnen Bildungen, und indem man findet, was mehreren Formen gemeinsam ist, werden gewisse zusammengehörende Reihen derselben erkannt und die Lehre von diesen Reihen bekommt schon ein höheres geistigeres Interesse: vergleichende oder comparative Anatomie. 4) Endlich folgt, gestützt auf die Ergebnisse der vorher erwähnten Behandlungsweisen und eigene philosophische Erkenntniß, die Darlegung des innern Gesetzes der verschiedenen Bildungen, die Nachweisung der verschiedenen Dignität der Formen- und Zahlenverhältnisse in ihnen, wie sie aus einer gerade ihre besondere Erscheinung bedingenden Grund-Idee hervorgehen; und indem hierdurch die Bedeutung und Gesetzmäßigkeit dieser Formen klar wird, wird im Bezug auf diese Naturgebilde dasselbe geleistet, was z. B. im Bezug auf eine in der Natur vorkommende Kugel durch die mathematische Construction ihrer geometrischen Eigenschaften und der die Erscheinung derselben bedingenden Idee geleistet werden kann; so entsteht urwissenschaftliche oder philosophische Anatomie.

§. 6.

Was nun die Morphologie oder Anatomie der Thiere, oder kurz, die Zootomie betrifft, so können auch in ihr alle vier Behandlungsweisen Anwendung finden; und wenn wir auch nicht läugnen wollen, daß schon die Thatsachen der descriptiven Zootomie mannichfaltiges Interesse darbieten, daß sie z. B. die Mittel an die Hand geben, die Kennzeichen gewisser Thier-Gattungen durch Bemerkung der Eigenthümlichkeiten innerer Structur zu vermehren, ja selbst, bei nur etwas allgemeinerer Uebersicht, die Klassification zoologischer Systeme zu verbessern, oder der Thierheilkunde einen nicht unbedeutenden Nutzen zu gewähren, so würde doch alles dieses kaum im Stande seyn, die Zootomie überhaupt gegen eine gewisse Mißachtung zu vertheidigen, wenn sie nicht selbst, indem der Inbegriff der durch

descriptive Zootomie gesammelten Thatsachen, unter stätiger Berücksichtigung der verschiedenen Entwicklungszustände, mittels Vergleichung des Einzelnen eine wissenschaftliche Form annimmt, sich in nähere Beziehung zur Physiologie setzen, und somit alsbald eine vollkommene Würdigung ihres Werthes erlangen könnte.

§. 7.

In solcher Beziehung aber betrachten wir auch dann die vergleichende Zootomie als den Schlußstein der descriptiven und genetischen Zootomie, und als einen Grundstein der philosophischen Anatomie, wir betrachten und schätzen sie als die Leuchte der Physiologie und als Leitfaden in der Zoologie, und eben weil in neuerer Zeit diese ihre Bedeutung immer vollkommner erkannt worden ist, erfreut sie sich immer reicherer Beiträge und einer immer vollständigern Bearbeitung. — Wird nun die vergleichende Zootomie noch von einem Lichtstrahle der philosophischen Anatomie erleuchtet, wird sie belebt von der wichtigen Erkenntniß, daß das Thierreich nur die in Raum und Zeit auseinandergelegte Idee der Thierheit sey, so daß in jeder einzelnen Gattung, ja Art des Thierreichs eine gewisse Seite, eine gewisse Eigenthümlichkeit der Thierheit mit besondrer Entschiedenheit hervortritt und gleichsam als einzelnes Organ im großen Ganzen seine Bedeutung erhält, so wird sie jedenfalls zu einem der interessantesten Zweige der Naturforschung überhaupt, und Keiner, der der Erkenntniß und Behandlung des animalischen Lebens seine Bestrebungen widmet, wird ihrer entbehren können. — Sollte daher die Aufgabe einer Arbeit gleich der hier unternommenen kurz ausgesprochen werden, so würden wir sagen: es müsse in einer solchen die vergleichende Zootomie nachweisen die Geschichte der stufenweise sich vervollkommnenden thierischen Organisation, in der Beschreibung und Vergleichung des verschiedenartigen innern Baues der bedeutungsvollsten einzelnen thierischen Geschöpfe.

Anmerkung. Der Zweck dieses Buchs, welches zunächst der vergleichenden Zootomie bestimmt ist, bringt sonach mit sich, daß die Lehre von der Bedeutung und höhern Construction der Gebilde oder die philosophische Anatomie nicht ausführlich erörtert werden kann; indeß soll, wenn sich Gelegenheit darbietet, nicht verabsäumt werden, auch der wichtigsten Resultate dieser Disciplin zu gedenken.

§. 8.

Haben wir aber im Vorhergehenden die genetische Morphologie als einen wesentlichen Theil der vergleichenden Zootomie aufführen müssen, so wird es auch als eine nothwendige Bedingung zur Lösung der gestellten Aufgabe erscheinen, daß unsre Untersuchungen, nicht wie es bisher in dieser Disciplin gewöhnlich geschehen ist, von der menschlichen Organisation aus, nach und nach über die tiefern Bildungen sich verbreiten, als wodurch die Uebersicht einer allmähligen Entwicklung besondrer organischer Systeme, wie sie doch in der Reihenfolge der Thiere unläugbar Statt findet, beträchtlich erschwert, und zu manchen fehlerhaften Beurtheilungen rücksichtlich der Bedeutung einzelner Bildungen, Veranlassung gegeben wird, sondern daß wir zweckmäßiger, stets von der Betrachtung der tiefsten Stufen thierischer Organisation ausgehend, diese letztere in ihrer Steigerung bis zur vollendetsten Form verfolgen.

§. 9.

Die vollendetste, d. i. menschliche Organisation selbst weitläuftiger zu beschreiben, muß dem Plane der Zootomie als so ganz fremdartig erscheinen, daß wir dieselbe vielmehr immer, der Hauptsache nach, als bekannt voraussetzen, ja uns auf die Kenntniß derselben, um die vielfachen zootomischen Beschreibungen möglichst zu erleichtern und abzukürzen, namentlich bei menschenähnlichen Bildungen, durchgängig beziehen werden, und allein versuchen wollen, am Ende der jedesmaligen verschiedenen Entwicklungsreihen, diejenigen Momente, in welchen menschliche Vollendung mit vorzüglicher Bestimmtheit sich ausspricht, ihrem Wesentlichen nach zu bezeichnen.

§. 10.

Es bleibt indeß bei einem solchen Gange unsrer Untersuchungen zunächst noch zu bestimmen übrig, theils in welche Reihenfolge nun wohl die einzelnen Thier-Gattungen und Ordnungen am schicklichsten gebracht würden, um eine Betrachtung ihrer Organisation, nach allmähliger Entfaltung derselben zu begünstigen? — theils ob es zweckmäßiger sey, nach dieser Reihenfolge den Thierkörper in seiner Geschlossenheit und Einheit zu beschreiben, oder ob es größere Vortheile gewähre, denselben in die vorzüglichern organischen Systeme zu trennen, und diese sodann in ihrer Entwicklung zu verfolgen? —

§. 11.

Da die anatomische Beschreibung des thierischen Organismus in seiner ungetrennten Einheit, vermöge der unendlich vielfachen Metamorphosen desselben, so wie vermöge der höchst verschiedenartigen Systeme und Organe, welche bereits auf niedrigern Bildungsstufen in ihm sich unterscheiden lassen, eine ermüdende Weitläuftigkeit und stets nothwendige Wiederholungen auf keine Weise vermeiden könnte, so wird es allerdings vorzuziehen seyn, sobald wir (was uns zunächst beschäftigen wird) eine naturgemäße Eintheilung des Thierkörpers in gewisse einzelne organische Systeme ausgemittelt haben, den Bau der verschiedenen thierischen Geschöpfe, nur nach diesen Systemen, und zwar in aufsteigender Linie, zu untersuchen.

§. 12.

Wie aber der Mensch überhaupt die Tiefen seines Wesens am sichersten aufzuklären hoffen darf mittels einer treulichen Erforschung und Beobachtung seiner mannichfaltigen äußern Umgebungen, und zwar eben deshalb, weil er selbst das zusammengezogene Abbild der Natur, der Mikrokosmus ist, so wird auch dann, wenn es uns darum zu thun ist, die Gebilde des thierischen Körpers nach gewissen größern Abtheilungen zu ordnen, der Blick auf die verschiedenen Gruppen der gesammten organischen Welt, und insbesondre der uns zunächst stehenden individuell-organischen die einfachsten und sichersten Eintheilungsgründe darbieten.

§. 13.

Nun begreifen wir aber unter dem Namen der individuell-organischen Natur diejenigen Phänomene, in welchen das Leiblich-werden, das Einleiben oder Einleben der Idee in die Naturelemente, innerhalb solcher Gränzen geschieht, daß der Lebensgang eines somit entstehenden Organismus in seiner Individualität für u n s e r n Standpunkt übersehen und gefaßt werden kann. — Wenn also auch im höhern Sinne die gesammte Welterscheinung, oder wie man auch zu sagen pflegt, die gesammte Natur, als ein großes durch und durch organisch Lebendiges anzuerkennen ist, so erscheinen u n s doch vorzugsweise gewisse Theile dieses allgemeinen Organismus (Makrokosmus) als mehr in sich abgeschlossene Ganze (als Mikrokosmen) und dies sind diejenigen, welche wir im Begriffe der P f l a n z e n - u n d T h i e r w e l t und des M e n s c h e n zusammenfassen, und welche in der hier gege-

denen Folge sich mehr und mehr dem Begriffe eines selbstständigen und vollkommnen Organismus annähern. Inwiefern es nun aber in der gesammten Natur als ein durchgängig fest begründetes Gesetz erscheint, daß höhere Formationen die tiefern in sich aufnehmen, und statt nach einem neuen vorher nie dagewesenen Typus gebildet zu seyn, den bereits auf niedern Stufen herrschenden, nur in größerer Vollendung wiederholen, so muß es jedenfalls am natürlichsten erscheinen, die Verrichtungen und Gebilde des Thierkörpers, insofern er, als ein Höheres, das Pflanzenleben, als ein Niederes, in sich aufnimmt, in die pflanzlichen und die eigentlich thierischen zu unterscheiden, Eintheilungen, welche auch im Menschen dieselben bleiben, dessen Eigenthümlichkeit nur durch das harmonische Vereinen aller dieser Gebilde unter dem Lichte einer höhern Idee begründet wird.

§. 14.

Betrachten wir dann genauer, wie eines Theils im Leben des Thieres wirklich alle jene Verrichtungen, welche der Pflanze schon eigenthümlich waren, als: Ernährung, Wachsthum, Athmung, Absondrung und Fortpflanzung, sich wiederholen, andern Theils aber in der Thätigkeit des Nerven-, Muskular- und Sinnensystems eine neue höhere Lebensform hinzutritt, so müssen wir auch auf diese Weise uns überzeugen, daß die Einheit des thierischen Lebens nur durch das wechselseitige Durchdringen und durch die innige Verbindung zweier verschiedenen Sphären, welche wir im Folgenden immer als vegetative und animale Sphäre bezeichnen, bedingt sey.

§. 15.

Beide Sphären zeigen jedoch in sich wieder eine große Verschiedenheit einzelner Functionen und Gebilde, und zwar lassen sich bei genauerer Untersuchung in einer jeden derselben vorzüglich dreierlei Glieder oder organische Systeme nachweisen, deren zwei im vollkommnen Gegensatze sich befinden, wenn hingegen das dritte als Verbindungsglied beider, und eben darum als Charakterglied der gesammten Sphäre sich darstellt.

§. 16.

Anlangend die vegetative Sphäre, so haben wir zunächst zu bemerken, daß in ihr keinesweges die sämmtlichen Functionen auf das Individuum, von dem sie geübt werden, sich beziehen, denn nicht blos für die Erhaltung eines solchen, auch für die Erhaltung der Gattung, und für diese vorzüglich, hat

die Natur Sorge getragen, und so können wir demnach das Leben dieser Sphäre, bevor wir die einzelnen Systeme trennen, in individuelle Reproduction, und in Reproduction der Gattung abtheilen.

§. 17.

In der individuellen Reproduction werden sich ferner, als untergeordnete Systeme die folgenden darstellen: 1) Assimilationssystem, durch welches die Aufnahme plastischen Stoffs bewerkstelligt wird, und wohin namentlich die Gebilde des Darmkanals gerechnet zu werden verdienen. 2) Respirations- und Secretionssystem, durch dessen Leben organischer Stoff entweder in seine Elemente zersetzt und verflüchtigt, oder auch in materiellern Formen ausgestoßen, folglich der stäte lebendige Stoffwechsel im Organismus unterhalten, und das vegetative Leben hierdurch eben so bestimmt als durch das Assimilationssystem bedingt wird. Es gehören hierher Haut, Kiemen, Luftröhren, Lungen, so wie die Harn, Galle, Speichel u. s. w. aussondernden Organe. 3) Gefäßsystem, in welchem die entgegengesetzten Kräfte der vorigen Systeme sich begegnen und vereinen, durch welches Bildungsstoff im Körper verbreitet, Athmung und Absonderung vermittelt, und der Stoffwechsel eben so in einzelnen Theilen des Körpers unterhalten wird, als in der Gesammtheit desselben durch den Gegensatz der beiden vorigen Systeme.

§. 18.

Diejenige Thätigkeit des vegetativen Lebens, welche in der Reproduction der Gattung sich offenbart, können wir im Begriff des Geschlechtssystems zusammenfassen, ein System, welches, insofern durch seine Thätigkeit neue Individuen auf Unkosten des vorhandenen sich erzeugen, einigermaaßen den absondernden Processen verwandt ist, ja von welchem sogar in sehr unvollkommnen Thieren, wie auch in so vielen Pflanzen, nachgewiesen werden kann, daß ein wahrhaftes Lostrennen einzelner Theile die erste Art der Fortpflanzung genannt werden müsse. Auch in ihm sind übrigens drei verschiedene Processe, wie bei der individuellen Reproduction, zu bemerken, indem wir den männlichen Zeugungsproceß (welcher mehr aussondernd und gebend), den weiblichen Zeugungsproceß (welcher mehr passiv und empfangend), und den Entwicklungsproceß des Embryo (welcher das *Resultat der* Vereinigung beider ist) von einander unterscheiden.

§. 19.

Was nun die animale Sphäre angeht, so ergeben sich hier sehr einfach als die drei nächsten Glieder derselben: erstlich das System der Sinnesverrichtungen, durch welches die mannichfaltigen Eindrücke der Außenwelt dem Individuum zufließen, ferner das Bewegungssystem, durch welches das Individuum seine Reactionen auf die äußere Natur überträgt, und das Nervensystem, als die Gegend, in welcher sich Sensation und Reaction begegnen, durch welche die Thätigkeit der Sinnes- und Bewegungsorgane vermittelt wird, in welcher daher der Stand des gesammten animalen Lebens, und somit auch die höhere oder niedere Stufe thierischer Organisation (als durch das animale Leben vorzüglich bedingt) am deutlichsten sich aussprechen muß. Wobei denn noch zu gedenken, daß dieses innerste geheimste Thierleben, welches sich im Nerven hervorthut, die Bedingung davon abgiebt, daß ein Gegensatz der starrsten Empfindungs-losesten Hülle (als viertes Glied anim. Sph.) erscheint, welcher als Skeleton bald den gesammten Thierleib, bald nur das Nervensystem selbst zu verhüllen und zu isoliren bestrebt ist, und sich eben deßhalb mit den beiden Polen des Nervenlebens, den Sinnes- und Bewegungsorganen, in mannichfaltigen Rapport setzt.

§. 20.

Ohne uns nun hier weitläuftiger darauf einzulassen, die einzelnen diesen Sphären angehörigen Organe (ihrer Bedeutung wie ihrem Verhältniß nach zu betrachten, ohne die Gleichartigkeit der einzelnen Glieder der verschiedenen Sphären hier besonders hervorzuheben, und genauer bemerklich zu machen, wie z. B. die Systeme des animalen Lebens, die des vegetativen vollkommen wiederholen und im Sinnensystem ein ideales Assimilationssystem, im Nervensystem ein ideales Gefäßsystem, in der Thätigkeitsübertragung des Bewegungssystems, in veredelter Form, die Stoff-Aussondrung des Athmungs- und Absondrungssystems sich darstellt u. s. w., ohne alles dieses, worüber noch im Verfolge der speciellen Untersuchungen selbst sich manche Bemerkungen ergeben werden, hier ausführlicher zu berühren, wollen wir nur noch einige Betrachtungen über die den Organen der vegetativen und animalen Sphäre im Allgemeinen eigenthümliche und ursprüngliche Structur voraussenden, da sich vielleicht hieraus noch ein Grund mehr, für die getroffne Abtheilung der beiden Lebenssphären, ergeben möchte.

§. 21.

So wie wir nun, um den thierischen Organismus in seine wichtigern Abtheilungen zu trennen, auf die Verschiedenheiten der organischen Natur überhaupt Rücksicht zu nehmen hatten, eben so wird es auch von besonderm Interesse seyn, sobald wir die organischen Grundformen für die verschiedenen Sphären des Thierkörpers untersuchen, vorher einen Blick zu werfen, auf die denselben als Urbilder vorstehenden lebendigen Körper; also bei der vegetativen Sphäre auf die Pflanzen, bei der animalen auf die einfachsten thierischen Geschöpfe.

§. 22.

Vorauszuschicken ist jedoch hier, daß man keinesweges den Unterschied zwischen Pflanzen- und Thierwelt zu schroff und unbedingt auffassen darf, denn eben so wenig als diese Organismen etwas total verschiedenes sind von dem Organismus der Erde und der Gestirne (welche oft widersinnig genug unter dem Namen einer anorganischen todten Natur zusammengefaßt werden), eben so wenig ist auch der Organismus der Pflanze etwas absolut verschiedenes von dem des Thieres; beide unterscheiden sich nur durch ein mehr und weniger, durch ein so oder so potenzirt-seyn gleicher Elemente. Das Thier strebt zur Einheit der Selbstbestimmung durch ein Nervensystem wie zur Einheit der Ernährung durch einen Darmkanal, dahingegen die Pflanze sich nie zur Selbstbestimmung erhebt und mittels einer mehr oder weniger allgemeinen Aufsaugung ohne Mund und Darmkanal sich ernährt und fortbildet. Es giebt nun (wie allemal, bevor zwei entschiedene Gegensätze hervortreten, eine Indifferenz vorauszusetzen ist) eine ganze Reihe organischer Phänomene, in welchen Pflanzen- und Thiernatur noch so wenig geschieden sind, daß der am Ende doch nur conventionelle Name von Thier oder Pflanze ihnen noch keinesweges unbedingt beigelegt werden kann, sondern daß man am besten thut, dieselben unter dem Namen der ursprünglich Lebendigen oder Protorganismen in einem Mittelreiche zwischen Pflanzen- und Thierreich zusammenzufassen. (Welche Organismen hierher gehören möchten, werde ich bei dem speciellen Durchgehen des Thierreichs §. 39 angeben.)

§. 23.

Erwägen wir nun, welche Structurverschiedenheit eine Vergleichung der deutlichen zur Pflanzen- oder Thiernatur entwickel-

ten Organismen nachweisen kann, so ergiebt sich zunächst, daß beide im Ganzen wie in ihren einzelnen Theilen von einer Form ausgehen müssen, welche als die ursprüngliche jeder organischen Bildung anzuerkennen ist — nämlich von der Kugel. — Was nun die Pflanzen betrifft, so strebt bei ihnen die Bildung der organischen Substanz zur Darstellung eines Aggregats von Hohlkugeln, welche, indem sie sich aneinanderdrücken, die Form von geometrisch geradlinig begränzten Zellen, namentlich sechseckigen Zellen annehmen. Zellen sind daher fast der alleinige Bestandtheil minder ausgebildeter Pflanzen, wie der Flechten, Moose u. s. w.; aus Zellgewebe bestehen auch in vollkommnern Vegetabilien stets die Anfänge der Organisation, und wenn außer Zellen noch andere Gebilde in den Pflanzen sich zeigen, so sind diese entweder nur als Umwandlungen zelliger Structur, wie die Fasern und Saftgefäße, oder als Produkte einer höhern, schon halb animalen Entwicklung, wie die Spiralgefäße, zu betrachten. Was dagegen die Thiere betrifft, so herrscht bei ihnen die Bildung solider Kugeln, sowohl im Innern als Aeußern, vor. Wir finden daher bei den unvollkommnern und einfachern Thieren, z. B. den Polypen und Medusen, und eben so bei den frühzeitigern Embryonen höherer Gattungen, eine gleichförmige, halbflüssige, aus einer unendlichen Menge kleiner in schleimigen Feuchtigkeiten schwimmender Kügelchen oder Punkte bestehende urthierische Masse, und sogar in den äußern Gestaltungen jener Thierkörper wird häufig eine auffallende Neigung zur Kugelform angetroffen.

§. 24.

Gehen wir nun mit den Resultaten dieser Betrachtung an die Untersuchung der Grundform sowohl animaler als vegetativer Gebilde, so muß es uns als ein schöner Beweis ewiger gesetzmäßiger Gleichmäßigkeit der Naturerscheinungen gelten, wenn wir entdecken, daß, je mehr ein einzelnes Thiergebilde als Wiederholung der in die Thierheit aufgenommenen vegetativen Natur erscheint, um so mehr es auch die Zelle als Grundgestalt festhalte, dahingegen, je mehr ein Thiergebild als recht eigentlich der höhern spontanen Natur des Thierlebens charakteristisch sich erweise, auch um so mehr ihm die Kugel als elementares Gebilde eigen seyn werde.

§. 25.

Nicht allein daß nämlich ein wahres Zellengewebe an so

vielen Punkten des Körpers sich vorfindet, und, indem er Bildungsstoff enthält, aus welchem manche andere Organe sich entwickeln, als dem vegetativen Leben angehörend sich beurkundet, auch die besondern Gebilde der einzelnen vegetativen Systeme können den zelligen Typus nicht verläugnen. So entstehen Gefäße im Thiere, wie in der Pflanze, indem Zelle an Zelle sich reiht, indem Uebergänge aus einer Zelle in die andre zu Stande kommen, und endlich ein vollkommner Kanal für strömende Flüssigkeiten gebildet wird, in welchen die Punktsubstanz zunächst durch die kuglichen Kerne der Blutkörperchen (diese aber sind gleich einer rastlos bewegten urthierischen Masse s. §. 23.) sich wiederholt, andeutend, daß in diesem System das Fortbilden, Fortwachsen der organischen Substanz bedingt sey. Je weniger sich nun der Gefäßkanal als solcher vollkommen entwickelt, um so bestimmtere Reste früherer Zellenwandungen wird er zeigen. Beweise hiervon sind die Klappen, als Reste der Zellenwandungen, in den, selbst im ausgebildeten Körper so häufig Lauf und Zahl ändernden, entstehenden und vergehenden Lymphgefäßen; eine Bildung, welche in den den Lymphgefäßen zwar verwandten, doch schon höher stehenden Venen bereits weit weniger deutlich vorhanden, im Arteriensystem aber gänzlich verschwunden ist, außer da, wo diese letztern Gefäße aus größern centralen Zellen, aus Herzen, ihren Ursprung nehmen.

§. 26.

Anlangend den Darm, so ist dieser im Ganzen nichts weiter als ein Gefäß, und es gilt daher auch von ihm, was von diesem gesagt wurde. Bei niedrigern Organisationen zeigen, so hier wie dort, die Reste der Zellgewände sich als deutliche Klappen, und im Darmsystem wie im Gefäßsystem sind größere Zellen (hier Magen genannt) als Centralorgane zu betrachten. Auch die Athmungsorgane ferner, lassen jenen allgemeinen Typus vegetativer Gebilde erkennen, indem sie theils aus lauter aneinandergeschobenen Zellen, wie die Lungen, theils aus umgestülpten und langgezogenen Zellen, wie die Kiemen, theils aus einfachen größern Respirationszellen bestehen. Zellige Höhlen sind ferner eben so in den Absondrungsorganen, dafern sie nicht aus bloßen Gefäßverzweigungen gebildet werden, gewöhnlich, und endlich kann denn auch eine ähnliche Structur in den Geschlechtswerkzeugen, indem sie aus Gefäßen, Ab-

sondrungsorganen und zelligen Behältern zusammengesetzt sind, auf keine Weise verkannt werden.

§. 27.

Anders verhält sich dagegen die Structur der zur animalen Sphäre gehörigen Gebilde, welche namentlich im Nervensystem mit vorzüglicher Bestimmtheit erscheint. In diesem stellen nämlich die Centralmassen, welche in pflanzlichen Systemen als Zellen erschienen, innerlich in ursprünglich animaler Structur, als Punktsubstanz, als ruhende urthierische Masse, und äußerlich in Kugelgestalt sich dar; wir nennen diese Centralmassen Nervenknoten oder Ganglien, und bemerken, daß außer ihnen nur da noch eine der eigentlichen Gangliensubstanz ähnliche freie Punktmasse im Nervensysteme gefunden wird, wo es mit seinen peripherischen Enden in Sinnen-, Bewegungs- oder vegetative Gebilde sich einsenkt, daß hingegen die Verbindung zwischen dieser peripherischen und centralen Substanz durch radienförmige Organe gebildet ist, in denen durchgängig die Nervenkügelchen nach bestimmten Reihen geordnet, und die so entstandenen Linien durch Hüllen von einander gesondert sind; wobei es uns denn nicht entgehen kann, daß das Verhältniß jener zwiefachen äußern und innern Punktsubstanz und dieser letztern Fasersubstanz das Verhältniß der drei animalen Systeme überhaupt wiederholt. — Nicht minder zeigen die puncta ossificationis im Skelet, so wie die so merkwürdige Rückführung der Grundformen des Knochensystems auf die Kugel, daß auch im Knochensystem der Typus der eigentlich animalen Gebilde der herrschende sey.

§. 28.

Was nun die Sinnesorgane anbelangt, so haben wir hier nur bei den edlern derselben (so bei den Augen und dem wesentlichen Theile des Gehörorgans, dem häutigen Labyrinth) der kugelförmigen Gestalt, als die Glieder animaler Sphäre bezeichnend, zu erwähnen, da die übrigen Sinnesorgane hingegen gewöhnlich zugleich als Glieder der vegetativen Sphäre erscheinen, und folglich als eigentliches Sinnesorgan in ihnen kaum mehr als der Nerv selbst zu betrachten ist; so z. B. Geruchs-, Geschmacks-, Tastorgan. Was die Bewegungswerkzeuge betrifft, so ist in ihnen die Faserbildung in besonderer Vollendung bemerkbar, und obschon von einer verschiedenen chemischen Beschaffenheit, werden doch auch hier, wie in den Nerven, diese

Fasern aus in Reihen geordneter Punktsubstanz gebildet, deren gemeinschaftliche und gleichzeitige Anziehung gegen die nervige Mitte der Faser, die Contraction dieser letztern, ja in mehrern Muskeln eine wahrhaft kugelförmige Auftreibung begründet. —

§. 29.

So weit denn diese vorläufigen Betrachtungen über Eintheilung und elementarische Structur des Thierkörpers überhaupt. Was die hier zu treffende Anordnung der aufgeführten acht organischen Systeme anbelangt, so ergiebt sich schon aus der obigen Uebersicht, daß eine wahrhafte und nothwendige Reihenfolge unter denselben keinesweges Statt findet, da sie nur neben und mit einander sich entwickeln, und daß es daher, wenn die Betrachtung derselben nicht, wie sie es eigentlich müßte, synoptisch seyn könne, ziemlich gleichgültig bleibe, welches System zuerst, welches zuletzt, nach seiner Entwicklungsgeschichte im Thierreiche verfolgt werde. Desungeachtet schien indeß hier eine Ordnung, welche die animale Sphäre zuerst, und die vegetative zuletzt berücksichtigt, insofern den Vorzug zu verdienen, als wir dadurch in den Stand gesetzt werden, die Untersuchung des Geschlechtssystems, und die Entwicklungsgeschichte eines neuen organischen Individuums, erst als Schlußstein des Ganzen folgen zu lassen, und namentlich die letztere mit der Entwicklung der Thierheit überhaupt zu vergleichen. —

Doch bevor wir den Uebergang machen zur Beschreibung der verschiedenen Organisationen dieser Systeme selbst, bleibt es uns noch übrig, die Eintheilung des Thierreichs in verschiedene Klassen und Ordnungen zu erwägen, um so auch eine möglichst naturgemäße Folge der verschiedenen Thierbildungen festsetzen zu können, welchen Schlußbetrachtungen unsrer Einleitung denn noch die folgenden §§ gewidmet seyn sollen. —

§. 30.

Aeußerst verschiedenartig waren die Wege, welche man bisher eingeschlagen hat, um die unermeßliche Mannichfaltigkeit der thierischen Geschöpfe in die Fächer eines auf die Gleichförmigkeit innerer oder äußerer Kennzeichen gegründeten Systems zu vertheilen, doch, obschon man vorzüglich neuerer Zeit mit fast zu viel Hartnäckigkeit bei Arbeiten dieser Art verweilte, kein System ist aus allen diesen Bemühungen hervorgegangen, welches im Einzelnen völlig der nöthigen Schärfe und Bestimmtheit sich erfreute, im Ganzen aber einen genügenden philosophischen Ueber-

blick der organischen Stufenfolge gestattete, und es könnte ja wohl auch die Natur nicht, wie sie es doch ist, **unendlich mannichfaltig** seyn, sollte sie sich den Regeln eines ewig nur beschränkenden und trennenden Verstandes fügen. — Bei Aufstellung zoologischer und naturhistorischer Systeme giebt es daher wohl überhaupt nur zweierlei Verfahrungsarten, welche zu einer gewissen Consequenz und Vollständigkeit führen können, indem eine jede freiwillig auf die Vorzüge der andern Verzicht leistet: einmal nämlich, halten wir uns durchaus nur an gewisse einzelne, dem Naturkörper möglichst charakteristische Zeichen (z. B. **Staubfäden** bei Pflanzen, **Gebiß** bei Thieren), denen folgend wir Klassen, Ordnungen und Geschlechter bestimmen, es wenig beachtend, wenn ungleichartige Individuen dadurch verbunden, gleichartige aber von einander getrennt werden; ein andermal hingegen wird nur der allgemeine Charakter, die Gesammtform der Naturkörper berücksichtigt, es werden von einem höhern Standpunkte aus die Verschiedenheiten derselben in größere Massen geordnet und es sucht sonach das System die naturgemäße Folge der verschiedenen Organisationen zur klärern Anschauung zu bringen, wobei jedoch nothwendig die Schärfe der einzelnen Bestimmungen verloren gehen, und in Hinsicht der vielfachen Uebergänge es unmöglich werden muß, hinreichend feste Gränzen, wo sie von der Natur nicht selbst gezogen wurden, festzusetzen.

§. 31.

Einen Mittelweg zwischen diesen beiden Verfahrungsweisen aufzufinden, und das Gute von beiden zu benutzen, ist nun zwar von jeher das Ziel für bessere naturhistorische Systematik gewesen; wenn indeß die Erfahrung bezeugt hat, daß eine solche Vereinigung nur schwer oder nie zu bewerkstelligen sey, so scheint, für den hier vorzüglich beabsichtigten Endzweck, eine auf Entwicklung der gesammten Organisation begründete Anordnung, in jeder Hinsicht den Vorzug zu verdienen, und als eine kurze von diesem Stundpunkte aus gegebene Uebersicht, keineswegs als scharfbegränztes zoologisches System, sollen denn die nachstehenden Betrachtungen gelten. Anhaltungspunkte dieser Betrachtungen waren: eines Theils die Erwägung, daß das Wesentliche jeder Entwicklungsgeschichte immer nur ein Differenziren, ein Hervortreten immer größerer Mannichfaltigkeit bei immer klarer erscheinender Einheit sey; andern Theils die Beachtung des verschiedenen Standes der einzelnen dem Organismus charakteristi-

schen Systeme, wohin im vegetativen Leben das Gefäßsystem, vorzüglich aber im animalen Leben das Nervensystem gehört; und endlich die Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte der einzelnen höher organisirten Individuen selbst, in sofern die verschiedenen Perioden eines solchen individuellen Lebens, in vieler Hinsicht die einzelnen niedrigern Formationen anderer Geschöpfe wiederholen, und zwar namentlich auch in sofern als die frühern individuellen Entwicklungsstufen das Leben in Flüssigkeiten begreifen und eben so die niedrigern thierischen Organismen immer dem Wasser angehören, Wasserthiere sind.

§. 32.

Die erste Entwicklungsstufe eines jeden niedriger oder höher entwickelten Organismus ist die ursprünglich aus Eiweißstoff gebildete Kugel, das Ei. — Es muß daher Thiere geben, welche durch Vorherrschen des Eistoffes, Neigung zum Beibehalten der Kugelgestalt, geringe innere Differenzirung der Organisation, und namentlich noch nicht entschieden gesonderten Gegensatz von Nerven und Blutsystem (den Charaktergliedern der animalen und vegetativen Sphäre) einen beharrenden Zustand des Eies ausdrücken. Wir nennen diesen ersten Kreis des Thierreiches: Eithiere (Oozoa), wohin die sogenannten Infusorien, Zoophyten und Strahlthiere gehören.

§. 33.

Es bildet sich ferner in höhern Thieren zunächst aus dem wesentlichen Ei (Dotterblase) der Darm. Magen und Darm aber sind nächst den Geschlechtsorganen die wesentlichen Gebilde des Bauches, zu denen im Gegensatz die Athmungsorgane mit den Centralgebilden des Kreislaufes in der Brust als andrer Pol des vegetativen Lebens später hinzutreten. Bauch und Brust vereinigen sonach im Begriffe des Rumpfs die wichtigsten Gebilde vegetativen Lebens, und indem wir finden, daß die Entwicklung des Rumpfs zunächst der ursprünglichen Eiblase sich anschließt, so wird es auch unumgänglich, daß es Thiere gebe, welche namentlich durch Entwicklung des Rumpfes und zwar theils der Bauchorgane (Magen, Darm, Leber, Geschlechtsorgane), theils der Brustorgane (Kiemen, Lungen, Luftröhren, Herz) sich auszeichnen. Wir nennen diesen zweiten Kreis des Thierreichs, in welchem bei deutlicher geschiedenem Gegensatz zwischen Nerven- und Blutsystem die Rumpforgane besonders entwickelt sind, Rumpfthiere (Corpozoa), und theilen sie nach dem Vorherrschen dieser oder jener Organe in Bauchthiere (Gasterozoa), welche gewöhnlich unter dem Namen Weichthiere (Mollusca)

zusammengefaßt werden, und Brustthiere (Thoracozoa), welche gewöhnlich Gliederthiere (Articulata) genannt werden.

§. 34.

Am meisten sich sondernd von der ursprünglichen Eiblase gestalten sich in höhern Thieren endlich die Centralorgane des animalen Lebens zum Kopfe, wo die vollkommensten Sinnesorgane sich vereinigen, die Blüthe des Nervensystems im Gegensatz zu einem vollkommnen Blutsystem im Hirn sich entwickelt, und die Wirbelsäule, als der Stützpunkt aller Bewegungsglieder, ihre höchste Ausbildung findet. Es muß nun dieserhalb auch Thiere geben, welche durch bleibende Darbildung eines Uebergewichts der im Begriffe des Kopfs vereinigten Organe ausgezeichnet sind und welche (wie die höhere Potenz allezeit in sich die niedere wiederholt, und wie der Kopf selbst Verdauungshöhle des Bauchs und Athmungshöhle der Brust durch Mundhöhle und Nasenzellen wieder darstellt) die vorigen Kreise dann in sich zu wiederholen streben. — Wir nennen diesen dritten Kreis: Kopfthiere (Cephalozoa), und theilen diese Kopfthiere in solche, welche durch Vorherrschen der Urbildung des Thieres, d. i. der Eibildung der Geschlechtsorgane, sich auszeichnen: Kopf-Geschlechtsthiere (Fische); — in solche, welche durch Vorherrschen der Bauchorgane die Bauchthiere wiederholen: Kopf-Bauchthiere (Lurche oder Amphibien); — in solche, welche durch Vorherrschen der Brustorgane die Brustthiere wiederholen: Kopf-Brustthiere (Vögel); — und endlich in solche, welche die wahrhaften Repräsentanten dieses Kreises sind: Kopf-Kopfthiere (Säugethiere).

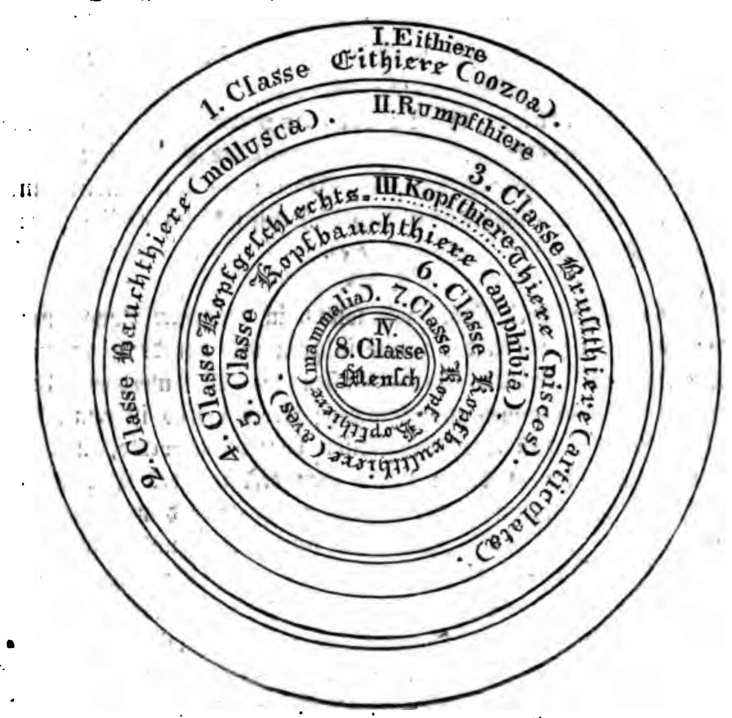
§. 35.

Auf diese Weise finden wir sonach in der Entwicklung durch drei Kreise, oder (da der zweite in zwei und der dritte in vier Abtheilungen zerfällt) sieben Klassen die Metamorphose des Thierreichs vollkommen ausgesprochen; jedoch eines ist nun noch übrig, nämlich daß eine Organisation dargebildet werde, in welcher sich alle die in diesen sieben Grundformen des Thierreichs zerstückten Entwicklungen der Thierheit sich unter dem Lichte der Freiheit und des Selbstbewußtseyns vereinigten, und auch diese Möglichkeit muß erfüllt werden. Eine solche Organisation ist nun die des Menschen, in ihr stellt sich der Mittelpunkt der Kreise der Thierheit dar; so wenig aber wir das reine Licht, welches wir durch ein Brennglas aus den prismatischen Farben zu einem Focus zusammenziehen, noch Farbe nennen, obwohl die

Möglichkeit aller Farben in ihm liegt, so wenig darf der Mensch, obwohl alle Thierorgane in ihm sich wiederholen, Thier genannt werden, wenn man nicht Mißbrauch der Worte begehen, und die Stellung des Menschen entwürdigen will.

§. 36.

Das bedeutungsvollste Schema, in welchem wir demnach diese durchaus genetische Eintheilung des Thierreichs darstellen können, wird folgendes seyn; ein Schema, welches nicht nur die größere Menge und Mannichfaltigkeit der niedern Klassen, im Verhältniß zur größern Einheit der höhern auszudrücken vermag, sondern auch außerdem Gelegenheit giebt, die verschiedenen Reihen, welche durch die einzelnen Familien verschiedener Klassen hindurch sich bis gegen die höchste verfolgen ließen, auf das naturgemäßeste zu bezeichnen; nur daß dieses letztere, wenn es im Einzelnen vollständig durchgeführt werden sollte, die mannichfaltigsten Prüfungen erfordern, und doch immer noch zu wünschen übrig lassen würde, da die unendliche Mannichfaltigkeit der Natur jeder wissenschaftlichen Formel immer nur bis auf einen gewissen Punkt sich darbieten kann.



Anmerkung. Versuche zur speciellen Durchführung eines nach diesen genetischen Grundsätzen erfaßten zoologischen Systems s. m. theils in der tabellarischen Uebersicht des gesammten Thierreichs, von Ficinus und Carus, Dresden bei Arnold 1826, theils in dem Lehrbuche der Zoologie von Thienemann, Berlin bei Rücker 1828.

§. 37.

Da die Mannichfaltigkeit der Formen, welche die einzelnen Klassen umfassen, mit der Entfernung von dem Menschen, in welchem der Begriff von Kreis, Klasse, Ordnung, Geschlecht und Art so sehr in eins zusammenfallen, daß nur Varietäten möglich sind, in gewaltiger Progression immer mehr zunimmt, so werden für den dritten, zweiten und ersten Kreis noch außer der gegebenen Eintheilung in Klassen vielfältige Unterabtheilungen zu unserer Orientirung unerläßlich. Die Gründe, welche diese Unterabtheilungen bestimmen, müssen ebenfalls genetischer Natur seyn, und entweder darauf sich gründen, daß diese Klassen niedere Klassen, deren höhere Potenz sie darstellen, in sich wiederholen, oder höhere Klassen, welche ihnen folgen, vorbereiten. Eben so hat das einzelne Gebilde, welches im Organismus sich entwickelt, immer zugleich Bezug auf das ihm in der Bildung vorhergegangene und das ihm späterhin nachfolgende; und eben so deutet in der Natur des Knaben eben so vieles auf den vorausgegangenen Zustand des Kindes, als den ihm folgenden Zustand des Mannes.

§. 38.

Auf diese Weise zieht sich denn der Ring, den im obigen Schema jede Klasse darstellt, wieder zu einem eignen Kreise zusammen, dessen Mittelpunkt die Repräsentanten der Klasse enthält, während die Radien der einen Seite nach den über ihm, die Radien der andern Seite nach den unter ihm liegenden Formationen deuten. Ich werde im Folgenden versuchen, nach diesen Grundsätzen noch von der Eintheilung der einzelnen Klassen eine Uebersicht zu geben, hauptsächlich um durch den Grundriß einer solchen genetischen Zoologie den Gang, an welchen sich die Betrachtungen unsrer genetischen vergleichenden Anatomie zu halten haben, im Voraus anzudeuten.

I. Kreis.

1. Klasse, Eithiere (Oozoa).

§. 39.

Unterhalb dieser Klasse (um bei jenem figürlichen Ausdrucke zu bleiben) liegen das Steinreich, das Pflanzenreich, und jene

wunderbaren Protorganismen (siehe §. 22.), welche die Indifferenz zwischen Thier und Pflanze darstellen und zu welchen ich den **Protococcus** und die **Oscillatorien**, die höchst merkwürdigen Gattungen **Volvox** (besser Zitterkugel als Kugelthier zu übersetzen) und **Gonium**, die von Ehrenberg **Evastrum** genannte Gattung, die sonderbaren, gleich der vorhergenannten, an Algen gränzenden, von **Bory St. Vincent Lunulina** und **Ursinella** genannten Gattungen, die höchst eigenthümliche Sippschaft der **Bacillarien** und **Diatomen**, die von **Lingby** so genannten **Echinellen**, **Exilarien** und **Fragilarien** nebst manchen andern zählen würde. — Oberhalb der Eithiere liegen die Rumpfthiere, deren niedern Formen sogar als Bauchthiere oder Brustthiere sie sich nähern können. — Hieraus würden dann folgende Gruppen sich ergeben, deren jede hier wie in den nächsten Klassen durch einige Beispielsweise genannte Gattungen erläutert werden soll.

§. 40.

I. Ordnung. Bezug zum Steinreich *Lithozoa:* **Nullipora, Maeandrina, Madrepora, Flustra, Corallium.** II. Ordn. Bezug zum Pflanzenreich *Phytozoa:* **Spongia Alcyonium, Gorgonia, Plumatella, Pennatula, Veretillum.** III. Ordn. Bezug auf die Protorganismen, *Protozoa;* die theils durch ihr pflanzenartiges Wachsen, und theils durch Möglichkeit unendlicher Zertheilung ausgezeichneten Gattungen, **Vorticella, Lacinularia Hydra.** IV. Ordn. Repräsentanten der Klasse *Infusoria:* **Monas, Paramaecium, Colpoda, etc.**; wobei sich denn wieder zwei aufsteigende Reihen hervorthun, nämlich die Mollusko-Infusorien, wohin Ehrenberg's nackte ein-, zwei- und vielrädrige Räderthiere **Glenophora, Rotifer, Hydatina** und die Articulato-Infusorien, wohin Ehrenberg's geschalte Räderthiere **Anuraea, Brachionus** gehören möchten. V. Ordn. Bezug zu den Bauchthieren *Acalephae:* **Eudora, Beroe, Medusa, Physophora Porpita.** VI. Ordn. Bezug zu den gegliederten Brustthieren *Radiaria:* **Actinia, Echinus, Asterias, Holothuria.**

II. Kreis, Rumpfthiere (Corpozoa).

2. Klasse, Bauchthiere (Gasterozoa, Mollusca).

§. 41.

Auch diese Klasse entwickelt sich von denen durch fast ausschließendes Ausbilden der Baucheingeweide charakterisirten Ord-

nungen bald gegen die Protorganismen und Eithiere abwärts, bald aufwärts gegen Gliederthiere, ja Kopf-Geschlechtsthiere.

I. Ordnung. Bezug zu den Protorganismen *Apoda:* **Botryllus, Salpa, Pyrosoma, Ascidia.** II. Ordn. Bezug zu den Eithieren *Pelecypoda:* **Ostrea, Pinna, Chama, Arca, Unio, Pholas, Teredo.** Die folgenden drei Ordnungen bilden die abermals in sich verschiedene Entwicklungsreihen darstellenden Charakterglieder der Klasse. III. Ordn. *Gasteropoda:* **Doris, Aplysia, Patella, Haliotis, Strombus, Trochus, Planorbis, Lymnaeus, Limax, Helix.** IV. Ordn. *Crepidopoda:* **Chiton.** V. Ordn. *Pteropoda:* **Clio, Limacina.** Die dann folgenden beiden Ordnungen entwickeln sich in deutlicher Beziehung zu den Gliederthieren. VI. Ordn. *Brachiopoda:* **Terebratula, Lingula.** VII. Ordn. *Cirrhopoda:* **Balanus, Lepas.** VIII. Ordn. Bezug zu den Kopf-Geschlechtsthieren *Cephalopoda:* **Nautilus, Argonauta, Octopus, Loligo, Sepia.**

3. Klasse, Brustthiere (**Thoracozoa. Articulata**).

§. 42.

Mit dieser Klasse, deren Mannichfaltigkeit ganz ins Unermeßliche geht, schließt sich das Reich niedrer Thiere, und wieder finden wir verschiedene Entwicklungsreihen, jenachdem die peripherischen Anfangspunkte dieser Reihen gegeben sind. Die Umgebungen der Klasse sind aber nach abwärts: Eithiere und Bauchthiere; nach aufwärts: die Kopf-Bauchthiere und die Kopf-Brustthiere. So entstehen vier Richtungen der Entwicklung von den indifferentest gegliederten gleichfüßigen Gliederthieren der Asseln ausgehend, welche sonach Repräsentanten der Klasse werden, theils nach abwärts, wesentlich Wasserthiere enthaltend, theils nach aufwärts, wesentlich Luftthiere enthaltend. I. Ordnung. Bezug auf Eithiere *Enthelmintha*, in andern Thieren sich erzeugend: **Splanchnococcus, Coenurus, Distoma, Taenia, Filaria, Ascaris.** II. Ordn. Höhere Potenz der vorhergehenden Ordn. freilebend *Annulata:* **Planaria, Nais, Lumbricus, Serpula, Aphrodita.** III. Ordn. Bezug auf Rumpf-Bauchthiere: *Neusticopoda:* **Achtheres, Calygus, Daphnia, Cyclops, Apus, Limulus.** IV. Ordn. Höhere Potenz der vorhergehenden Ordn. *Decapoda:* **Gammarus, Squilla, Cancer, Palaemon, Astacus.** V. Ordn. Indifferente Repräsentanten der Klasse, theils Wasser-, theils Luftthiere. *Isopoda:* **Pycnogonum, Cyamus, Idotea,**

Asellus, Julus, Scolopendra. — Von hier aus entwickelt sich durch feinere Ausbildung der Sinnesorgane, entschiedenes Absondern des Kopfs, allgemeineres Luftleben und Hervortreten höherer intellektueller Fähigkeiten und Kunsttriebe eine Doppelreihe gegen die Kopfthiere, und zwar theils gegen die Kopf-Bauchthiere (niedriger), theils gegen die Kopf-Brustthiere (höher), beide aber fangen wieder so niedrig an, daß man die untersten fast Luftinfusorien nennen könnte, und bei Milben, Schildläusen u. s. w., wohl an Selbsterzeugung zu denken wäre. VI. Ordn. Bezug zu den Kopf-Bauchthieren *Acaridae:* Acarus, Trombidium, Ixodes Hydrachna. VII. Ordn. Höhere Potenz der vorigen Ordnung in ihren höhern Gattungen den Lurchen verwandt. *Arachnoidea:* Siro, Phalangium, Solpuga, Chelifer, Scorpio, Lycosa, Saltícus, Aranea. VIII. Ordn. Bezug zu den Kopf-Brustthieren. *Hexapoda aptera:* Astoma, Pediculus, Philopterus, Podura, Lepisma, Pulex. IX. Ordn. *Hexapoda alata*, s. *Insecta* prop. s. dict. Bildet die vorige Ordnung in höherer Potenz durch, nähert sich in mannichfaltiger Beziehung den Vögeln und enthält wieder eine Unendlichkeit untergeordneter Reihen und Kreise. 1. Unterordnung. *Hemiptera:* Coccus, Aphis, Xenos, Cimex, Nepa, Ligaeus, Cicada, 2. Unterordn. *Orthoptera:* Forficula, Blatta, Mantis, Acheta, Gryllotalpa, Locusta. 3. Unterordn. *Neuroptera:* Termes, Myrmeleo, Ephemera, Semblis, Libellula. 4. Unterordn. *Coleoptera*, die Repräsentanten der ganzen Ordnung: Pselaphus, Coccinella, Curculio, Cassida, Cerambyx, Tenebrio, Meloe, Elater, Lampyris, Silpha, Cicindela, Lucanus, Melolontha, Ateuchus. 5. Unterordn. *Diptera:* Nycteribia, Syrphus, Myopa, Oestrus, Asilus, Stratiomyia, Luptis, Tipula. 6. Unterordn. *Hymenoptera:* Ichneumon, Sphex, Crabro, Formica, Bombus, Apis, Vespa. 7. Unterordn. *Lepidoptera:* Pyralis, Tinea, Noctua, Phalaena, Bombyx, Psyche Zygaena, Sphinx, Papilio.

III. Kreis, Kopfthiere (Cephalozoa).

4. Klasse, Kopfgeschlechtsthiere (Pisces).

§. 43.

Auch diese Klasse enthält außer ihren Repräsentanten deutlich eine abwärts zu den Artikulaten, und eine aufwärts zu den

Lurchen fortschreitende Richtung der Bildungen. I. Ordnung. Bezug zu Rumpf-Brustthieren, namentlich Würmern, *Cyclostomata:* Gastrobranchus, Myxine Petromyzon. II. Ordn. und folgende Charakterglieder. *Orthostomata apoda:* Leptocephalus, Muraena, Stromateus, Anarrhichas. III. Ordn. *Orthostomata catapoda.* 1. *Sternopterygii*, Coryphaena, Sparus, Labrus, Perca, Gadus, Gobius, Lophius, Cyclopterus, Scomber, Xiphias, Zeus, Chaetodon, Pleuronectes, Cepola. 2. *Gasteropterygii:* Fistularia Silurus, Esox, Cyprinus, Salmo, Clupea. IV. Ordn. *Microstomata:* a) Panzerfische Ostracion, Diodon Pegasus, b) Störe Accipenser. V. Ordn. Bezug zu Kopf-Bauchthieren *Plagiostomata:* Squalus, Raja, Chimaera.

5. Klasse, Kopf-Bauchthiere (Amphibia).

§. 44.

Abermals erkennen wir in der Gliederung dieser Klasse die deutlichsten Fortbildungen nach abwärts und aufwärts, doch ist in der gegenwärtigen Periode des Erdlebens nicht jede Reihe vollkommen dargebildet und die merkwürdigsten Uebergangsglieder existiren nicht mehr. Erkennen läßt es sich jedoch, daß die ursprüngliche Gliederung folgende war: a) Bezug zu den Kopf-Geschlechtsthieren: Lurche mit Kiemen; b) Repräsentanten der Klasse: Lurche mit Lungen; c) Bezug zu den Kopf-Brustthieren, Lurche mit Flügeln (Pterodactyli). Die letztern kennen wir jedoch nur fossil.

I. Ordnung. Bezug zu den Fischen, *Branchiata:* Siren, Proteus. II. Ordn. Repräsentanten der Klasse und in sich wieder die Reihe von Fischartigen (Ichthyosauren und Tritonen) bis Vogelähnlichen (Drachen), ja von Wurmähnlichen (Amphisbänen) bis Säugethierähnlichen (Schildkröten), *Pulmonata:* 1. Unterordnung. *Batrachia:* Triton, Salamandra, Rana, Bufo. 2. Unterordn. *Ophidia:* Caecilia, Amphisbaena, Coluber Vipera, Boa, Python. 3. Unterordn. *Sauria:* der fossile Ichthyosaurus Seps, Chalcis, Chamaeleo, Geko, Lacerta, Crocodilus, Draco. 4. Unterordn. *Chelonia:* Emys, Caretta, Chelys Trionyx. III. Ordn. Bezug zu den Vögeln *Alata:* Pterodactylus (fossil).

6. Klasse, Kopf-Brustthiere (Aves).

§. 45.

Obwohl im Ganzen diese Klasse sehr in sich beschlossen ist, welches mit der von hoher Entwicklung der Athmungsorgane bedingten entschiedenen Gliederung zusammenhängt, so zeigen sich doch wieder deutliche Beziehungen nach abwärts und aufwärts.

I. Ordnung. Bezug zu den Kopf-Bauchthieren (namentlich in der ersten schlecht oder nicht fliegenden Familie, zu welcher die ersten drei Beispielsweise angeführten Genera gehören) *Natantes:* Aptenodytes Alca, Podiceps. — Carbo, Pelacanus, Mergus, Anas, Anser, Cygnus, Procellaria Diomedea, Sterna. Die beiden folgenden wieder eine Reihe bildenden Ordnungen, die Repräsentanten der Klasse. II. Ordn. *Vadentes:* Phoenicopterus, Fulica, Scolopax, Ibis, Himantopus, Tringa, Psophia, Ardea, Ciconia. III. Ordn. *Prendentes.* 1. Unterordnung. *Rapaces:* Strix, Milvus, Haliaëtus, Falco, Vultur. 2. Unterordn. *Passeres:* Corvus, Paradisea, Alauda, Parus, Fringilla, Loxia, Sturnus, Upupa, Certhia, Trochilus, Hirundo, Todus, Lanius, Turdus, Maenura, Sylvia, Motacilla. 3. Unterordn. *Scansores:* Ramphastos, Buceros, Psittacus, Picus, Cuculus, Merops, Alcedo. 4. Unterordn. *Gallinae:* Columba, Penelope, Urax, Meleagris, Pavo, Gallus, Meleagris, Perdix, Tetrao. IV. Ordn. Bezug auf die Kopf-Kopfthiere, *Incedentes:* Casuarius, Rhea, Struthio.

7. Klasse, Wahre Kopfthiere oder Kopf-Kopfthiere (Mammalia s. Theria).

§. 46.

Diese Klasse ist vorzüglich merkwürdig durch ihre mannichfaltigen Durchbildungen der Reihe vom Tiefern zum Höhern. Aeußerst deutlich schließt sich nach abwärts durch prägnante Eigenschaften die Klasse an Kopf-Geschlechtsthiere, Kopf-Bauchthiere und Kopf-Brustthiere, so wie sie auf der andern Seite nach aufwärts eben so anstrebt gegen den höchsten Kreis, den Menschen. Allein auch die zwischen diesen Uebergängen liegende Mehrzahl der Klasse theilt sich wieder in mehrere Reihen, deren Glieder immer deutliche Potenzirungen von jenen Uebergangsformen darstellen. — I. Ordnung. Bezug zu den Kopf-Geschlechtsthieren, *Natantia:* Balaena, Physeter, Monodon, Delphinus, Rytina, Halicore, Manatus. II. Ordn. Bezug zu den Kopf-Bauchthieren

Reptantia: **Ornithorhynchus, Echidna, Myrmecophaga, Manis, Dasypus, Bradypus, Choloepus.** III. Ordn. Bezug zu den Brust-Kopfthieren, *Volitantia:* **Vespertilio, Rhinopoma, Phyllostoma, Cephalotes, Galeopithecus.** — Die Dreiheit dieser Ordnungen wiederholt sich nun auf zwei Stufen, also bis zur dritten Potenz. — IV. Ordn. Wiederholung der Wale, *Mergentia:* **Trichecus, Otaria, Phoca Leptonyx, Cystophora.** V. Ordn. Wiederholung der Kriecher, *Marsupialia:* **Phascolomys, Halmaturus, Petaurista** (ihre Flatterhaut erinnert noch an die der Drachen), **Dasyurus, Didelphis.** VI. Ordn. Wiederholung der Flatterthiere, *Glires:* **Hystrix, Cavia, Lagomys, Lepus Dipus, Castor, Hypudaeus, Cricetus, Mus, Sciurus, Pteromys.** VII. Ordn. Zweite Wiederholung der Wale, *Pachydermata:* **Elephas, Hippopotamus, Sus, Dicotyles, Hyrax, Rhinoceros, Anoplotherium** (fossil), **Tapirus, Equus.** VIII. Ordn. Zweite Wiederholung der Kriecher, vorbereitet durch zum Theil schon wiederkäuende Beutelthiere, *Ruminantia:* **Camelus, Auchenia, Moschus, Cervus, Camelopardalis, Capra, Ovis, Bos.** IX. Ordn. Zweite Wiederholung der Flatterer, und durch ihre Formen viele der mäuseartigen Thiere wiederholend. *Ferae:* **Mygale, Sorex, Talpa, Cladobates, Erinaceus, Nasua, Ursus, Meles, Lutra, Mustela, Martes, Viverra, Felis, Hyaena, Canis.** (Es ist sehr merkwürdig, daß erst unter den Gattungen dieser dritten Durchbildungsstufe die an den Menschen sich anschließenden Hausthiere vorkommen.) X. Ordn. Beziehung auf menschliche Bildung, *Quadrumana:* **Tarsius, Lemur, Callitrix, Cebus, Mycetes, Ateles, Cynocephalus, Cercopithecus, Simia.**

Der

vergleichenden Zootomie

erster Theil.

Geschichte der zur animalen Sphäre gehörigen Organe.

§. 47.

Schon aus der Betrachtung der Entwicklungsreihen thierischer Organisation überhaupt ging es hervor, daß so wie in jeder Hinsicht nur nach und nach die Einförmigkeit des Thierkörpers zu größerer Mannichfaltigkeit sich entfaltet, auch das Charakterglied der animalen Sphäre, das Nervensystem in den drei untern Thierklassen, zwar allmählig sich mehr und mehr ausbilde, doch erst in den vier oberen Klassen jene Organe erlange, welche, indem sie als eine einzige große nervige Centralmasse erscheinen, in der Form des Rückenmarks und Gehirns, den Vereinigungspunkt nicht nur für Nervenleben, sondern für die gesammten animalen Functionen darbieten.

§. 48.

Was nun vom Nervensystem gilt, wird auch theils von dem sich ihm in seiner Entwicklung anschließenden Skeleton, theils von den beiden polaren in die Außenwelt eingreifenden animalen Systemen, dem Sinnensystem und dem Bewegungssystem gelten. Wir werden deßhalb in der Geschichte aller dieser Systeme einen deutlichen Abschnitt bezeichnet finden, da wo ihre Entwicklung in dem Kreise der eigentlichen Kopfthiere beginnt. — Die Anordnung der einzelnen Gegenstände dieses ersten Theils würde sonach die folgende seyn: 1. Geschichte des Nervensystems nach a) Entstehung, b) niedrigerer, c) höherer Formation. 2. Geschichte des Skeleton nach denselben Abtheilungen. 3. Geschichte der Bewegungsorgane. 4. Geschichte der Sinnesorgane nach ihren verschiedenen Gattungen.

Erster Abschnitt.

Geschichte der Entwicklung des Nervensystems in der Reihe der Thiere.

I.

Entstehung des Nervensystems.

§. 49.

Wenn noch der berühmte Haller mit mehrern Andern behauptete, daß Würmer und Schalthiere ein eignes Nervensystem nicht besäßen, und wenn eine so unbegründete Annahme sogar als Stütze der Irritabilitätstheorie betrachtet wurde, so möchte man indeß auf der andern Seite auch zu weit gehen, wenn die jene Annahme widerlegenden Beobachtungen als Beweise dafür betrachtet werden sollten, daß nothwendig in allen, selbst in den kleinsten und scheinbar einfachsten Geschöpfen eine mannichfaltigere Organisation vorhanden, und die verschiedenen Grundfunctionen des Thierkörpers in verschiedene Gebilde vertheilt seyn mußten. Wenn wir finden, daß geathmet werden kann ohne Lungen, daß Ernährung, Wachsthum und Secretion vor sich gehen könne ohne Kreislauf der Säfte, daß Erzeugung Statt finden könne ohne getrennte Geschlechter u. s. w., warum sollten wir dann zweifeln, daß sensibles Leben ohne eigentliche Nerven, Bewegung ohne wahre Muskelfasern bestehen könne, ja wird nicht, daß letzteres wirklich der Fall sey, schon durch die Erscheinungen des Pflanzenlebens erwiesen? —

§. 50.

In den Seitenblättchen des **Hedysarum gyrans** findet sich, ohne einen andern Reiz als den von Wärme und Sonnenlicht, ein steter Wechsel von Heben und Senken, welchen **Home** *) äußerst sinnreich der Respirations-Bewegung der Rippen ver-

---

*) **Lectures on comparative Anatomy 1814. pag. 26—29.**

gleicht, die Blätter der **Dionea muscipula** klappen auf angebrachte Reizungen zusammen, die **Stamina** von **Berberis vulgaris** und mehrern andern Pflanzen bewegen sich freiwillig gegen das **Stigma**, die Ranken vieler Gewächse umfassen dargebotene Gegenstände, und umwinden sie, (wie gleichfalls von **Home** bemerkt worden) nach bestimmten Richtungen, theils von rechts nach links (z. B. **Lonicera** und **Humulus**), theils von links nach rechts (so **Clitoria** und **Convolvulus**), nach unten gekehrte Pflanzen wenden die Blätter von freien Stücken wieder nach oben, u. s. w. — Ist nun wohl der Grund solcher Sensationen und Reactionen auch die Muskel- und Nervenfaser? und ist wohl von jenen Bewegungen der Pflanzen zu den Bewegungen der Eithiere ein so weiter Abstand? — Die Beantwortung dieser Fragen ergiebt sich von selbst.

§. 51.

Will man sich nun die Entstehung des Nervensystems deutlich machen, so ist zuvörderst nöthig, eine Vorstellung fest zu halten, welche zuerst von Oken recht klar und naturgemäß ausgesprochen worden ist. — Daß nämlich urthierische Masse gleich sey einer eiweißstoffigen Punktsubstanz, und daß Nervenmasse nichts andres sey als dieselbe eiweißstoffige Punktsubstanz, ergab sich aus frühern Betrachtungen. Hierauf gründet nun Oken folgende Sätze*), deren tiefe Bedeutsamkeit über Betrachtung der verschiedenen organischen Systeme ein so helles Licht verbreitet, daß ich nicht umhin kann, sie ganz mitzutheilen: — „Mit der Nervenmasse hat die Thiersubstanz angefangen; also mit derjenigen, welche die höchste ist, und welche die Physiologen für die letzte gehalten haben. Der Ursprung des Thiers ist aus dem Nerven; und alle anatomischen Systeme werden nur Loswindungen oder Ausscheidungen aus der Nervenmasse seyn. Das Thier ist nichts als Nerv. Was es weiter ist, kommt ihm anderswoher, oder ist eine Nervenmetamorphose. Der Schleim der Polypen, Medusen u. s. w. ist Nervensubstanz auf der niedersten Stufe, wo sich die darin steckenden und damit verflossenen andern Substanzen noch nicht isolirt ausgebildet haben. Die Nervenmasse bezeichnet das absolut Indifferente im Thier, mithin das durch den leisesten Hauch, selbst durch einen Gedanken Polarisirbare."

---

*) Lehrbuch der Naturphilosophie 2te Aufl. S. 256.

§. 52.

Wenden wir uns nun, von dieser Erkenntniß geleitet, zur Untersuchung des innern Baues in den Eithieren, so finden wir, daß nur bei äußerst wenigen die Verwandlung jener ursprünglichen Punktsubstanz so weit fortschreitet, daß inmitten der mannichfaltigen vegetativen und andern Gebilde ein rein umschriebenes vollkommen abgegränztes Nervensystem übrig bleibt. In den Lithozoen und Phytozoen sondern sich zwar von der ursprünglichen Punktsubstanz bald steinige, bald faserige Bildungen los, auch gliedert sich jene Substanz im Innern, aber noch nirgends erscheint die Nervenfaser gesondert. Ebenso ist die Substanz, aus welcher die Organe der Protozoen und Akalephen gebildet sind, noch so durchaus gleichförmig, daß weder **Trembley's** *) genaue mikroskopische Beobachtung des Sumpfpolypen, noch Gäde's **) Zergliederungen einer größern Medusenart, Nervenfasern zu unterscheiden im Stande waren, noch ich selbst bei einem **Rhizostoma Cuvieri** (welche Qualle ihrer Größe und Hutform wegen **Capello di mare** von den neapolitanischen Fischern genannt wird) in der ganz glasigen Masse eine Spur von Nerven zu entdecken im Stande war.

§. 53.

Nichtsdestoweniger ist Sinnesempfindung schon in jenen höchst einfachen Thieren von besonderer Schärfe, und selbst feinere Einflüsse, z. B. der des Lichts, werden so lebhaft empfunden, daß **Trembley** an seinen Sumpfpolypen immer ein Hinbewegen nach dem Lichte ***), **Cavolini** dagegen ****) an den Gorgonien und Sertularien eine besondere Lichtscheu bemerkte. Nicht minder sind diese Thiere für die leiseste mechanische Erschütterung empfindlich, und da man oft ebensowenig als Nervenfaser, in der innern Substanz, trotz ihrer raschen Bewegung, Muskelfasern zu unterscheiden vermag, so hat man dann ein deutliches Beispiel,

---

*) Mémoires pour servir à l'histoire d'un Genre de Polypes d'eau douce. Leide 1774. 4.

**) Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Medusen. Berlin 1816. S. 12. Von der Medusa aurita zeigten selbst ganz zarte Scheibchen bei starker Vergrößerung nichts als eine gleichförmige gelatinöse Masse.

***) a. a. O. p. II. 12.

****) Abhandlungen über Pflanzenthiere des Mittelmeers, übersetzt von W. Sprengel. 1813. S. 2. 39.

wie alle drei Funktionen der animalen Sphäre, Sinnenthätigkeit, Nervenleben und Bewegung durch eine und dieselbe Substanz geübt werden.

§. 54.

Die erste Spur eines abgesonderten Nervensystems scheint nach Ehrenberg's *) Entdeckung bei den nach den Mollusken sich hinaufbildenden Infusorien, den Räderthierchen vorzukommen. Er beschreibt bei **Hydatina senta** folgende Bildung: „In der Mitte zwischen den Muskelscheiden der Räderorgane, um den Schlundkopf nach vorn liegen drüsenartige, unregelmäßige, durch Farbe sich auszeichnende, zusammenhängende Körper. Aus einem obern, eiförmigen, größern entspringt ein ziemlich dicker Strang, welcher schief im Nacken gegen das Rückengefäß geht und sich daselbst, etwas vor dem zweiten Paare der Gefäßzweige, anheftet, aber nicht endet, sondern, ohne sich in einen bedeutenden Knoten zu verdicken, in fast gleicher Stärke wieder zurückläuft. Zurückgekehrt nach der Gegend des Mundes und den drüsigen Körpern verliert er sich, nicht in dem größern, von dem er ausgegangen, sondern zwischen, oder in den kleinern benachbarten. Diese Nackenschlinge ist bei der Seitenlage des Thieres sehr deutlich zu sehen."

§. 55.

Entschiedener als bei diesen Infusorien kennt man das Nervensystem bei den überhaupt schärfer gegliederten zu den Artikulaten sich hinauf bildenden Eithieren, den Radiarien. Es ist hier am deutlichsten nachgewiesen bei den Seesternen, durch Tiedemann **). Er fand bei **Asterias aurantiaca** auf der untern Fläche, nach Wegnahme des gelben kreisförmigen Gefäßes, um die Mundöffnung einen graulich-weißen Nervenring ebenfalls die Mundöffnung umgebend, von welchem an fünf Punkten je drei Nervenfäden, zwei kürzere und ein längerer, stets in einem der fünf Körperstrahlen verlaufender ausgingen (s. T. I. F. XV.). — Es ist nun immer sehr merkwürdig, die Form genau zu beachten, in welcher irgend ein Organ zuerst in der Thierreihe auftritt, und so bemerke man auch wohl die Form dieser, mit mehreren Knotenpunkten für austretende Nerven versehene Nervenschlinge um den Anfang der Nahrungshöhle, denn

*) Organisation, Systematik u.s.w. der Infusionsthierchen. Berlin 1830 S. 52.

**) Meckel's Archiv für Physiologie 1. Band 2. Heft S. 161.

es ist eine Form, welche sich unter den mannichfaltigsten Modifikationen in den folgenden Klassen immer wiederholen wird. Die Bedeutung dieser Bildung ist: bei dem Bestreben der Nervenmasse Centra im Thierkörper zu setzen, und bei dem Umfange, den hier noch die vegetativen Gebilde, besonders der Nahrungskanal, einnehmen, können dergleichen Centra nur im Umfange jener vegetativen Organe entstehen. Vereinzelte Centra dieser Art sind aber nicht zu denken ohne Verbindungsglieder, weil das Nervensystem selbst die Idee der Einheit des Individuums verkörpert, und indem so Verbindungen zwischen den einzelnen Centris nöthig werden, entsteht nothwendig jener Nervenring oder die Nervenschlinge. Schon in den Eithieren also lassen sich die drei Factoren, welche als die Grundwesentlichen aller Nervensysteme anerkannt werden müssen, deutlich unterscheiden, sie sind: Centralpunkte später sich zu Ganglien entwickelnd, Commissuren und Nervenfäden. — Cuvier beschrieb auch bei den Holothurien einige nervenartige Fäden, allein Delle Chiaje, welcher einige tausend Holothurien lebend und genau zergliedert zu haben versichert *) und auf nervenartige Gebilde besondere Aufmerksamkeit richtete, läugnet durchaus die Anwesenheit eines Nervensystems und bringt damit in Verbindung, daß diese Thiere, nachdem sie auf erfolgte Berührung ihre Eingeweide ausgeworfen und abgestoßen haben, noch 15 Tage leben können, welches doch nur bei sehr niedrig stehenden Thieren möglich sey. Eben so wenig sind bisher bei Seeigeln Nerven nachgewiesen.

II.

Fortbildung des Nervensystems in den Weich- und Glieder-Thieren.

§. 56.

Schon früher (§. 27.) ist der ursprüngliche Gegensatz rücksichtlich der innern Structur nerviger Gebilde bemerklich gemacht worden, hier haben wir nur noch im Allgemeinen zu erwähnen, daß dieser Gegensatz zwischen Faser- und Gangliensubstanz in den Thieren ohne Hirn und Rückenmark mit besonderer Deutlichkeit zu erkennen sey. Es sind nämlich bey ihnen die Nervenknoten,

*) Memorie sulla storia e notomia d. anim. s. vert. Vol. I. p. 106.

noch nicht gleich dem Gehirn vollkommnerer Thiere, aus Ganglienſubſtanz und einer dem Ganglion eigenthümlichen, ſich nicht auf Nervenurſprünge beziehenden Faſerſubſtanz zuſammengeſetzt, ſondern laſſen entweder gar nichts als lauter Ganglienmaſſe erkennen, oder zeigen nur auf der Außenſeite und an den Rändern einige Faſerſubſtanz, (wie dieß namentlich in den Nervenknoten mehrerer Inſekten der Fall iſt) welche Faſerſubſtanz indeß dann allein zu den an der Peripherie hervortretenden Nerven zu rechnen, und als Wurzelende oder Ausbreitung dieſer Nerven in der wahren Ganglienſubſtanz zu betrachten iſt. Im Ganzen iſt übrigens die Nervenſubſtanz bei Thieren ohne Hirn und Rückenmark, ſo wie in zartern Embryonen der obern Thierklaſſen, äußerſt weich, und zwar vorzüglich in den hierher gehörigen Waſſerathmenden Geſchöpfen, z. B. in den meiſten Weichthieren. Die Nerven ſelbſt zeigen ſich nach Cuvier's Bemerkung *) faſt in allen Weichthieren, und namentlich in der Aplysia, mit ziemlich geräumigen Nervenſcheiden umgeben, ſo daß man dieſe Scheiden zu injiciren im Stande iſt, ohne daß die eigentlichen Nervenfäden etwas von der Injectionsmaſſe aufnähmen; ein Umſtand, welcher Le Cat glauben ließ, die Nerven der Säpien ſeyen hohl, und Urſache war, daß von Poli das Nervenſyſtem der Muſcheln für ihr Lymphſyſtem gehalten wurde. Merkwürdig iſt endlich auch die Färbung der Nervenſubſtanz in einigen Weichthieren, indem Cuvier die Ganglien bei Helix stagnalis und cornea lebhaft roth, die Ganglien der Aplysia ſchwärzlich-roth und körnig, ich ſelbſt aber die Nervenknoten der Fluß- und Teichmuſchel immer hochgelb gefärbt antraf.

§. 57.

Was die Form des Nervenſyſtems betrifft, ſo iſt hier nur vorläufig zu bemerken, daß das Gebild, mit welchem in der vorigen Klaſſe das Nervenſyſtem überhaupt begann, d. i. der Ring um den Speiſekanal (ſ. §. 55.), auch in dieſen Klaſſen durchgängig das weſentlichſte Glied deſſelben ausmacht. Anlangend die weitere Ausbildung jenes urſprünglichen Typus, ſo ſcheint dieſelbe der Verſchiedenheit allgemeiner Organiſation gemäß, vorzüglich in ſofern verſchiedene Richtungen zu befolgen, als entweder jener Nervenring ſelbſt ſeiner Maſſe nach bedeutende Verſtärkungen erhält, indem größere Nervenknoten in ihm ſich

*) Annales du Muséum Vol. II. p. 308.

entwickeln, und diese mehr und mehr an der obern oder Licht-Seite des Thiers, dem der Nervenmasse vorzüglich angemessenen Orte, sich ansetzen (so in den Weichthieren), oder indem bei einer mehr gegliederten Körperbildung auch die Nervenringe um den Speisekanal sich vervielfachen, und die Knoten dieser meist nur unvollkommnen Ringe auf der Bauchseite unter einander zur Ganglienkette zusammentreten (so in den Gliederthieren).

1. Nervensystem der Weichthiere.

a) Apoden.

§. 58.

Nur noch bei wenigen Gattungen sind hier die Nerven recht genau untersucht, ja es die Frage, ob in den den Eithieren noch so nahe stehenden Gattungen, wie Salpa, Botryllus u. a. m., ein wirkliches Nervensystem überall hervortrete? — Doch beschreibt Chamisso *) bei Salpa ferruginea einen Faden, den man als Nerven annehmen könnte, bei Botryllus und Pyrosoma will Savigny **) einzelne Nervenknötchen mit strahligen Nerven gefunden haben, am meisten möchte jedoch als Nerv für sich haben, was Meyen ***) als einen am Rücken der Salpa pinnata et mucronata in Form eines Fäden-ausstrahlenden Ganglion beschreibt, und so scheint doch ziemlich durchgängig die Differenzirung organischer Substanz bis zur Nervendarstellung gediehen. — In den Ascidien, Thieren, deren Körper mit zwei Oeffnungen versehen ist, deren Eingeweide zunächst von einem Muskelsack umschlossen werden, welcher letztere dann wieder von einer äußern lederartigen Hülle bedeckt wird, liegt nach Cuvier's Angabe (welche mich eigene Untersuchungen bestätigt finden ließen) ein einziger Nervenknoten zwischen Mund- und Afteröffnung, zu beiden Oeffnungen Fäden sendend und Schlingen um dieselben bildend. In der Ascidia gelatinosa fand Meckel ****) noch außerdem einen größern und zwei kleinere Nervenknoten zwischen Kiemensack und Magen.

---

*) De Salpa Berol. 1819 p. 5.

**) Mémoires sur les animaux sans vertèbres II. p. 32.

***) Nova act. nat. curios. T. XVI. p. 395.

****) Schalk de Ascidiarum structura Hal. 1814.

b) Pelecypoden.

§. 59.

In der Flußmuschel (Unio pictorum) wird man das Nervensystem, nachdem das Thier einige Tage in Weingeist gelegen, immer mit Leichtigkeit darstellen können. Auch hier trifft man zunächst auf einen den kurzen Schlund ziemlich weitläufig umfassenden Nervenring, an welchem zu beiden Seiten zwei nicht unbeträchtliche Ganglien vorhanden sind (T. II. f. xix. a), welche ferner zwei lange Fäden über die Kiemenblätter nach hinten senden, um dort in der Gegend des Afters zu einem größern Knoten sich zu vereinigen (c). Der vierte und stärkste Nervenknoten aber, welchen Mangili *) zuerst beschrieb, liegt in der Masse des Fußes unter dem Eierstock (b), und ist das untere auf der Bauchseite liegende Ganglion jenes Nervenringes, dem hier ein oberer Nervenknoten, das eigentliche Analogon des Hirns in höhern Thierklassen, noch gänzlich mangelt. Fast ganz so verhält es sich bei Anodonta. — Auf gleiche Weise gebildet ist endlich auch der von Poli (freilich unter dem Namen des Lymphsystems) häufig und gut abgebildete hintere Theil des Nervensystems bei vielen Muscheln, so z. B. bei Arca Noae **).

c) Gasteropoden, Crepidopoden und Pteropoden.

§. 60.

Der Nervenring um den Schlund, das sogenannte Markhalsband, ist in den Gasteropoden nicht nur an sich stärker, sondern auch fester und enger um die Speiseröhre angezogen, weshalb es denn auch in den Gehäuseschnecken nebst der Fleischmasse des Mundes durch besondere Muskelbündel gegen die Eingeweide hin zurückgezogen werden kann. Der Ganglien des Markhalsbandes finden bei Weg= und Gartenschnecken (Limax und Helix) sich gewöhnlich zwei vor. Der obere Nervenknoten, welchem wir den Namen des Hirnknotens beilegen werden, ist zweigelappt und giebt theils Zweige ab für Fühlfäden, Augen, Mund und Geschlechtstheile, theils gehen auch zwei dünne Fäden unter den Sehnerven von diesen Knoten ab, um sich am Anfange und zwar an der untern Fläche der Speise-

---

*) Reil's Archiv f. Phys. IX. B. 1. Heft.

**) Testacea utriusque Siciliae Tab. XXV. Fig. 1.

röhre zu einem kleinern Ganglion zu vereinigen, von welchem dann wieder zwei Nervenfädchen in der Richtung des Oesophagus verlaufen. Der unter der Speiseröhre liegende zweite Nervenknoten des Markhalsbandes übertrifft den Hirnknoten an Größe bedeutend (wodurch wir an die Größe dieses untern Knoten in den Muscheln erinnert werden §. 59.) und versieht theils die benachbarten Eingeweide, theils die Muskelfasern der Sohle mit mehrern Nervenzweigen (s. T. III. f. III. 1. 2.).

§. 61.

Mehr oder weniger nach derselben Weise verlaufen auch die Nerven der übrigen Gasteropoden. So findet nach Cuvier z. B. auch im Seehasen (Aplysia) ein ähnliches Markhalsband sich vor, doch haben die Ganglien desselben eine andere Stellung, indem außer dem Hirnknoten anstatt eines untern zwei seitliche Knoten sich vorfinden (s. T. III. f. I. m.). Uebrigens geht auch hier vom Hirnknoten ein Nervenpaar zum Anfange der Speiseröhre, um dort ein viertes kleineres Ganglion zu erzeugen, so wie denn noch überdieß ein stärkerer Faden vom rechten seitlichen Ganglion des Markhalsbandes bis zur Gegend des Herzens herabsteigt, um dort, fast nach Art des Nervensystems, in den Muscheln ein fünftes größeres Ganglion zu bilden (f.). Auch ist es eine Eigenthümlichkeit dieses Nervensystems, daß die beiden Seitenknoten des Markhalsbandes außer der stärkern untern Commissur des Halsbandes selbst, noch durch eine dünnere, den Stamm der Kopfarterie umfassende Schlinge vereinigt werden, aus welchen dann wieder ein neuer unpaariger Faden entsteht.

§. 62.

So wie nun im Nervensystem der Aplysia mittelst Verschwinden des einfachen, unter der Speiseröhre liegenden Knoten, eine Annäherung an den Typus der folgenden höhern Ordnung, wo der Hirnknoten die einzige Anschwellung des Markhalsbandes bildet, bemerkt wurde, so fehlt es auch andrer Seits nicht an Annäherungen zu der Gestalt des Nervensystems in den Acephalen. Als Beispiel dieser Art könnte das Nervensystem von Haliotis tuberculata betrachtet werden, welchem, nach Cuvier, gleich dem der Muscheln, der Hirnknoten gänzlich mangelt, dahingegen die beiden seitlichen Knoten des Markhalsbandes nach unten mittelst starker Commissuren zu einem großen dritten Nervenknoten sich vereinigen, dessen Zweige vorzüglich den benachbarten

Eingeweiden bestimmt sind. Oberwärts wird der Nervenring um den Schlund nur durch die, eine kleine Anschwellung bildende, Commissur geschlossen, welche 4 Fäden zu den verschiedenen Theilen des Mundes abgiebt. Auf ähnliche Weise ist auch das Nervensystem der lebendiggebärenden Schnecke (Helix vivipara L.) gestaltet, indem auch hier anstatt eines Hirnknotens zwei seitliche Knoten gefunden werden (s. T. III. f. VII. VIII. u.)

§. 63.

Auch in den Crepidopoden und Pteropoden herrscht im Wesentlichen eine ähnliche Anordnung, und namentlich hat Clio nach Cuvier's Untersuchungen ein, dem der Gasteropoden sehr ähnliche Anordnung (T. III. f. x. g.), während Pterotrachaea nach Cuvier und Delle Chiaje ein Nervensystem hat, welches durch eine sehr lange Nervenschlinge und ein größeres viertheiliges, hinten in der Nähe der Kiemen gelegenes Ganglion stark an das der Pelecypoden erinnert. — Was das schwerer zu präparirende Nervensystem von Chiton betrifft, so ist es durch eine etwas weitläufig den Schlund umgebende, nach oben stärkere Nervenschlinge mit mehreren austretenden Nervenfäden und doppelten untern kleinen Ganglien ausgezeichnet.

d) Brachiopoden und Cirrhopoden.

§. 64.

In den ersteren ist das Nervensystem noch nicht genau gekannt, aber in den letztern kennt man es durch Cuvier um so genauer und ist überrascht, einen vollständigen Uebergang zum Nervensystem der Gliederthiere zu finden. Zunächst nämlich zeigt sich abermals eine längliche, mehrere Nerven abgebende Nervenschlinge um den Schlund mit oberhalb gelegener geringen Anschwellung, welche den Hirnknoten darstellt; unterwärts aber treten die Seiten-Commissuren zu einem zwischen dem ersten Fühlerpaar gelegenen Doppelganglion zusammen, worauf die Commissuren weiter abwärts gehen, eine Kette von noch vier Doppelganglien bilden, deren jedes Nervenfäden zu dem ihm entsprechenden Fühlerpaar abgiebt ꝛc. (T. IV. f. I. h.)

e) Cephalopoden.

§. 65.

Das Nervensystem der Sepien, welche wir wohl als Re-

präsentanten dieser Ordnung betrachten dürfen, ist von dem der vorigen Ordnung insbesondre durch Verwandlung der bloßen Nervenschlinge um den Schlund in eine solidere ringförmige Nervenmasse (T. IV. f. xi. a.), durch Verschwinden der an der Vorder- oder Bauchseite gelegenen Knoten derselben, und durch größere Entwicklung des Hirnknotens, dessen hintere oder obere Fläche fast gleich einem wirklichen Hirn deutliche Längenstreifen zeigt, kurz durch größere Einheit, und Ansetzen der nervigen Centralmasse auf der Rückenseite oder Lichtseite ausgezeichnet. Die Nervenpaare, welche aus dem Markringe entspringen, sind nach Scarpa's, Cuvier's und meinen eigenen Untersuchungen folgende: vom Hirnknoten gehen aus 1) das Sehnervenpaar (von dessen Verlauf weiter unten); 2) ein Nervenpaar zu dem die Athmungs- und Dauungsorgane umschließenden mantelförmigen Muskelsack. Jeder dieser Nerven läuft schräg abwärts und auswärts und erzeugt in der Wand jenes Muskelsacks, nahe bei den Kiemen ein starkes Ganglion, aus welchem viele Nervenzweige, vollkommen als Radien eines Mittelpunkts hervortreten (T. IV. f. iv. k.) Von dem die Speiseröhre an ihrer vordern Seite umgebenden Theile des Markringes entspringen ferner: 3) vier Nervenpaare, welche den die Mundöffnung umgebenden acht Füßen oder Armen bestimmt sind, und von denen jeder einen Fuß der Länge nach durchläuft, von Strecke zu Strecke zu kleinern Ganglien anschwellend, und besonders die Saugwarzen und Muskelfasern des Fußes mit Nervenfäden versorgend. 4) Das Hörnervenpaar, welches am vordersten Rande des Nervenringes entspringt, und dessen Verlauf weiter unten beschrieben werden wird, und 5) das Eingeweidenervenpaar, welches bis zur Gegend der drei Herzen herabsteigt, dort bedeutende Geflechte bildet, und Fäden zu Leber, Magen, Geschlechtsorganen u. s. w. abgiebt (s. T. IV. f. xi.).

2. Nervensystem der Gliederthiere.

a) Enthelminthen.

§. 66.

Wie diese Ordnung überhaupt das Hinübergreifen der Artikulaten in das Reich der Eithiere darstellt, so möchte auch wohl ihren meisten Gattungen wie bei diesen das besonders entwickelte Nervensystem fehlen. Höchst wahrscheinlich gehören da-

hin sämmtliche Blasen- und Bandwürmer; dahingegen unter Platt- und Rundwürmern mehrere sind, bei welchen ein deutlich begränztes Nervensystem genügend nachzuweisen ist. So hat unter den mehr molluskenartigen Plattwürmern Bojanus*) ein Nervensystem bei Distoma hepaticum nachgewiesen, welches durch eine weite Nervenschlinge um den Schlund mit zwei Seitenganglien, und zwei nach hinten verbreiteten Nerven sehr an das der Pelecypoden erinnert (s. T. IV. f. I.). — Hingegen zeigt sich das von Otto**) bei Strongylus gigas beschriebene Nervensystem bereits ganz eigentlich als den Gliederthieren eigenthümlich, nämlich als ein aus dicht zusammengerückten Ganglien bestehender, längs der ganzen Bauchseite vom Anfang des Oesophagus bis zum Darmende verlaufender, schon mit bloßen Augen sichtbarer Faden.

b) Annulaten.

§. 67.

Nachdem bereits einigemal erwähnt worden ist, daß eine Ganglienkette längs der Bauchseite des ganzen Körpers gleichsam ein Bauchmark, Hauptnervengebilde der Gliederthiere sey, werden, bevor wir die ausgezeichneten Formen dieser Art betrachten, einige Worte über die Bedeutung dieser Bildung nicht überflüssig seyn. Nun ist aber jede Abtheilung des Gliederthiers ursprünglich anzusehen als Wiederholung der andern und enthält ihre eignen Abtheilungen der wesentlich thierischen Organe, so. z. B. im Blutegel ein Paar Hoden, ein Paar Athemblasen, ein Paar Gefäßschlingen, eine Magenerweiterung u. s. w. — Kann man dem zufolge das Gliederthier gewissermaaßen als eine Reihe aneinanderhängender, einfacher gebildeter Weichthiere betrachten, so muß es auch deren wesentliche Nervenbildung, die Nervenschlinge, so oft wiederholen, als Glieder entwickelt sind, Wiederholungen, welche jedoch in den hintern Gliedern immer nur auf Darbildung eines Ganglions an der Bauchseite mit gegen den Rücken verlaufenden Nervenfäden sich beschränken, wobei dann, da das Nervensystem nothwendig immer ein Ganzes darstellen muß, fortlaufende Commissuren alle diese Ganglien der Bauchseite zu einer Kette verbinden.

---

*) Isis 1821. Bd. 1. S. 168.

**) Berliner Magazin 1814. p. 178.

§. 68.

Wieder stehen nun unter den Annulaten manche Familien so tief, daß die Frage, ob ein Nervensystem wirklich in allen sich gesondert habe, wohl aufgeworfen werden kann. So hielt noch Schweigger die Gattungen Gordius und Nais für nervenlos, dahingegen Gruithuisen *) von Nais diaphana und diastropha ein sehr entwickeltes Nervensystem nachgewiesen hat, welches aus einer den Schlund umgebenden Schlinge und einer Reihe von ohngefähr 12 Ganglien des Bauchmarks besteht. Von dem Baue des Nervensystems anderer Würmer gebe ich noch einige Beispiele: —

Oeffnet man einen Blutegel (Hirudo medicinalis) von der Rückenseite, so bemerkt man zunächst über dem vordern Ende der kurzen mit vielen Muskeln umgebenen Speiseröhre einen kleinen zweilappigen Nervenknoten, welcher an die naheliegenden Theile Nervenfäden abgiebt, und durch einen den Schlund umfassenden Nervenring mit dem unter der Speiseröhre liegenden rundlichen Ganglion verbunden ist. Also befindet sich in diesem Leibesabschnitt, wie in den Schnecken, ein mit zwei Knoten versehenes Markhalsband. Untersuchen wir nun die übrigen Theile des Blutegels, so finden wir, daß die hier liegenden Nervengebilde stets die Form des ersten Nervenringes, obwohl sehr unvollkommen, wiederholen. Wir sehen nämlich in jedem Abschnitt ein Ganglion, und von ihm zu beiden Seiten zwei Aeste abgehen, welche an den Seitenwänden des Körpers nach oben verlaufen und an Muskeln und Eingeweide sich vertheilen, ohne deutliche Anastomosen auf der Rückenseite zu bilden. Da nun diese Reihe von 24 an der Bauchseite liegenden Nervenknoten sämmtlich unter einander, so wie mit dem untern Knoten des eigentlichen Markhalsbandes durch eine doppelte Commissur, die viele Gefäßchen begleiten (T. V. f. xxi.) verbunden sind, so entsteht dadurch eine durch die zarten Magenwände sehr deutlich durchschimmernde Ganglienkette, welche für diese Thiere dieselbe Bedeutung hat, wie für den menschlichen Körper Rückenmark und sympathischer Nerv zugleich (T. V. f. xviii.).

§. 69.

Im Regenwurm (Lumbricus terrestris) wird der Schlund von einem ähnlichen Nervenringe umfaßt, welcher theils einen

*) Nova acta nat. curios. T. XIV. p. 409.

zweigelappten Hirnknoten und einen untern Knoten enthält, theils auch an jeder Seite etwas anschwillt, und einen Nervenfaden abgiebt. Der untere Markstrang verläuft dann auf der Bauchseite des ganzen Körpers (T. V. f. XIII. a.) ohne eigentliche besondere Knoten zu bilden, sondern nur von Strecke zu Strecke etwas anschwellend, aus welchen Anschwellungen stets zwei Nervenpaare hervortreten, da die schmälere Stelle hingegen allemal nur ein einziges Paar abschickt (T. V. f. XIV.). Durch das Zusammenschmelzen der beiden Stränge der Ganglienkette und die undeutlichern einzelnen Ganglien nähert sich ein solcher ganzer Nervenstrang vorzüglich der Bildung des Rückenmarks höherer Thiere. — Im Wesentlichen gleich verhält sich auch das Nervensystem der das Meer bewohnenden Würmer, z. B. der Nereiden, aus welchen z. B. Delle Chiaje *) bei Nereis cuprea das Nervensystem beschreibt. Die Kopfschlinge enthält hier ein viergelapptes Ganglion über und ein herzfömiges Ganglion unter dem Schlund, von welchem dann die gewöhnliche Ganglienkette durch den ganzen Körper sich erstreckt. Eben so bei Aphrodita (T. V. f. XXIV. a.).

c) Kiefenfüße (Neusticopoda) und d) Krebse (Decapoda).

§. 70.

So wie die äußern Formen dieser beiden Ordnungen sehr entschieden in einander übergehen, so wohl auch durchgängig die Formen ihres Nervensystems. Unter den Kiefenfüßen, von den so viele (z. B. die Fischläuse) so sehr klein, und deren größte Geschöpfe, wie der Limulus polyphemus, noch so wenig innerlich untersucht sind, kennen wir das Nervensystem fast nur vom Apus cancriformis durch Cuvier, nach welchem es aus einem zarten durchscheinenden Hirnknoten und aus einer an jeder Körpergliederung anschwellenden Ganglienkette der Bauchseite besteht.

§. 71.

Was die Krebse betrifft, so findet sich in ihnen, wie besonders durch die Untersuchungen von Audouin und Milne Edwards **) nachgewiesen worden ist, eine sehr interessante Reihenfolge von der einfachen gleichmäßigen Ganglienkette, wie sie im Wurme vorkommt, zu einer durch Anhäufung der Ner-

*) Memorie sulla storia degli anim. senz. vert. Vol. II. p. 399.

**) Annales des sciences naturelles. Mai 1828.

venmasse in gewissen Gegenden ausgezeichneten, mehr centralen, und also höhern Form. Am niedrigsten steht das Nervensystem von Talitrus, wo die Ganglienkette beinahe völlig doppelt ist, indem nur je zwei neben einanderliegende Knoten durch kurze Quer-Commissuren verbunden sind, sonst aber vom Kopf bis zum Schwanz die 12 an jeder Kette aufeinanderfolgenden Ganglien fast völlig gleicher Größe sind. Bei den Squillen, wo Cuvier 10 Ganglien ohne den Hirnknoten zählt, wird schon das obere, die Nerven zu drei Gliederpaaren gebende Ganglion bedeutend länger als die übrigen.

§. 72.

Im Flußkrebs (Astacus fluviatilis) ist der Nervenring um den Schlund stark in die Länge gezogen, ohne die Speiseröhr fest zu umfassen, und giebt auf jeder Seite einen schwachen Nervenfaden zur Mandibula seiner Seite ab. Der Hirnknoten ist in vier Lappen getheilt und aus ihm entspringen sowohl die Seh-, als Hör-, Tast- und Riechnerven. Der untere gerade unter dem Magen gelegene Knoten dieses Nervenringes versorgt namentlich die Kiefer-Muskeln mit Nervenfäden und bildet dann durch zwei nach hinten sich wendende Fäden den Anfang einer Ganglienkette (T. VI. f. IV.), in welcher noch fünf unter dem Brustschilde zwischen den Fußpaaren, und sechs im Schwanz unter den Muskeln desselben liegende Nervenknoten bemerkt werden, welche denn theils die naheliegenden Muskeln, theils die Eingeweide mit Nervenfäden versehen *). — Auf diese Form könnte man das von Audouin und Edwards beschriebene sonderbare Nervensystem der abentheuerlich gebildeten Phyllosomen folgen lassen, woselbst von dem gewöhnlichen Hirnknoten ungemein lange den Schlund umfassende Commissuren ausgehen, diese sich dann vereinigen und beiderseits in sieben sich unmittelbar folgende Ganglien anschwellen, welche fast eine einzige, obwohl durchlöcherte, länglich ovale, 6 Nervenpaare ausstrahlende Ner-

*) An dem hintern Theil der Ganglienkette fand ich im Frühjahr 1814 bei mehrern Individuen kleine Entozoen, ohngefähr 1½ Linien lang, deren genauere Bestimmung ich damals, da ich sie öfter wiederzufinden hoffte, verabsäumte. Sie hingen so fest an, daß man sie mit dem Nervenstrange heraus, und auf einen Glasschieber legen konnte. Ich erwähne dieß als eins der seltnern Beispiele, wo auch an Nerven Schmarotzerthiere vorkommen. — Wahrscheinlich waren es dieselben Distomen (Distoma isostomum), welche auch in den Gallengängen des Krebses vorkommen.

venmasse bilden, die sich dann zuletzt in eine feine Kette von 6 zartern Ganglienpaaren endigt. — Am meisten centralisirt endlich scheint das Nervensystem der Krabben; wie denn bei **Maja** nur noch 2 große Centralmassen existiren, deren eine der Hirnknoten ist und 5 Nervenpaare zu den Sinnesorganen abgiebt, deren andre hingegen die Centralmasse des Rumpfs ist und ringförmig und abgeplattet, 9 Nervenpaare ausstrahlt, worauf sie sich durch einen starken unpaarigen Nerven oder eigentlich durch eine fadenförmige Fortsetzung der Ganglienkette für den kleinen Hinterleib oder Schwanz endigt (T. VI. f. v.). Von den Commissuren zwischen beiden Markmassen, der Nervenschlinge, gehen beiderseits Nerven zu den Eingeweiden ab.

e) Asseln (Isopoda).

§. 73.

Das Charakteristische am Nervensystem der Gliederthiere, die Bauchganglienkette tritt bei den Asseln, die ich die Repräsentanten der Klasse nannte, auch am entschiedensten hervor. Die besondern Modificationen desselben kennen wir besonders durch G. R. Treviranus *), der es bei **Cyamus** und **Scolopendra** u. s. w., und durch Rathke **), der es bei **Idotea**, dem Schachtwurme, beschrieb. Im letztern besteht es fast wie bei **Talitrus** aus getheiltem Hirnganglion, Nervenschlinge, 7 stärkern und 4 schwächern durch Längen-Commissuren verbundenen Ganglienpaaren. — Physiologisch merkwürdig ist, daß, wenn sonst die Gliederungen des Nervensystems fast immer unabhängig von Größe und Alter wesentlich in jeder Thierart dieselben bleiben, hier bei **Julus** ein Beispiel vorkommt, wo die Zahl der Ganglienpaare sich nothwendig ändern muß, da sie allemal nach Treviranus der Zahl der Leibesringe entspricht, diese aber selbst anfangs (nach **Savi**) regelmäßig mit den Häutungen, und dann noch mit dem Alter auf 50—60 steigt. Die Ganglien sind übrigens hier ganz dicht aneinandergedrängt, am Hirnknoten bilden die Ursprünge der Sehnerven starke Anschwellungen. — Bei **Scolopendra forficata** enthält die Ganglienkette mit dem Hirnknoten 18 Knotenpaare.

---

*) Vermischte Schriften 2. Bd.

**) Beiträge zur Geschichte der Thierwelt 1. Abth.

f) Milben (Acaridae) und g) Scorpione und Spinnen (Arachnoidea).

§. 74.

Diese Reihe, welche auch äußerlich die von den Kiefenfüßen bis zu den Krabben nachzubilden scheint, zeigt auch in Hinsicht des Nervensystems ähnliche Verhältnisse. Von den Milben zwar ist hierüber wenig bekannt, allein von den Scorpionen bis zu den Spinnen tritt eine immer zunehmende Centralisation deutlich hervor, welche durch Verwachsung der Längencommissuren der Ganglienkette und Verschmelzung der einzelnen Knoten zu größern Markmassen bezeichnet ist; dabei liegt aber der Hirnknoten selbst noch weniger frei an der Lichtseite des Kopfs. — Im Scorpion ist die Nervenschlinge mit oberm und unterm Ganglion so zu einer Kopfmarkmasse verschmolzen, daß J. Müller*) sogar glaubte, der Schlund gehe über den Hirnknoten hin, worauf jedoch Treviranus**) nachwies, daß er allerdings diese Markmasse eben so wie bei den Spinnen durchbohre. Indem aber so Kopfmasse mit dem Bauchmark oder der Ganglienkette ein Continuum bildet, entsteht schon eine große Analogie mit der freilich an der Lichtseite gelagerten Centralnervenmasse der höhern Thiere. — Außer jener centralen Kopfnervenmasse finden sich am Bauchmark des Scorpions noch 7 Knoten. — In den Spinnen hingegen ist (wie bei Maja) die Nervenmasse in zwei Centra (s. T. VII. f. IV.) zusammengedrängt; eins in dem noch von der Brust nicht deutlich geschiedenen Kopfe (der Inbegriff von Hirnknoten, Nervenschlinge, deren untere Knoten nebst den Brustganglien, der Ganglienkette und deren Commissuren), von welcher Sinnesnerven und Fußnervenpaare ausgehen (f. v.), und eins in der Bauchhöhle (der Inbegriff der Abdominal-Ganglienkette) für die Eingeweidenerven; beide Massen sind durch doppelte verbundene lange Commissuren vereinigt. — Diese große Centralisation des Nervensystems der Spinnen darf wohl mit der Höhe ihrer Kunsttriebe parallelisirt werden.

---

*) Meckel's Archiv 1828 S. 9.

**) Zeitschr. für Physiologie IV. Bd. 1. Hft. S. 91. — Weder Müller noch Treviranus heben jedoch hervor das, was oben bemerkt ist, nämlich aus welch verschiedenen Theilen bei Scorpionen und Spinnen dieß sogenannte Hirn zusammengesetzt zu denken ist.

h, i) Ungeflügelte und geflügelte Kerfe (Hexapoda).

§. 75.

Die ungeheure Mannichfaltigkeit der äußern hierher gehörigen Formen wird doch schon durch ein bestimmtes Gesetz, das der Sonderung des Leibes in Bauch, Brust und Kopf (deshalb Annäherung zu den Kopfthieren) und das der drei Fußpaare der Brust, zusammengehalten, und es kommt hierdurch auch eine größere Stätigkeit in die Gebilde des Nervensystems, von welchem die Nervenschlinge mit Hirnknoten und unterm oder Kehlknoten, nebst dem Bauchmarke der Ganglienkette, jedoch von nie mehr als 12 Knoten vorherrschendes Gebilde bleibt. — Mit größerer Bestimmtheit tritt jedoch in den höhern Kerfen noch hinzu ein feineres auch von der Nervenschlinge des Kopfs ausgehendes Gangliensystem für die vegetativen Eingeweide *) (ohngefähr dem sympathischen Nerven höherer Thiere analog), und indem so das Nervensystem gleichsam sich selbst in zweiter Potenz wiederholt, giebt es ein Zeugniß höherer Entwicklung. — Auch verdient es besondre Bemerkung, daß die Commissuren der Ganglienkette bei einigen Kerfen bereits durch eigene wirbelartige Gebilde hindurchgehen, so am Kopfe mehrerer Käfer und in der Brust der Heuschrecken.

§. 76.

Die Verschiedenartigkeit der Formen, nach welcher nun die hier aufgezählten Elemente in den Kerfen modificirt werden, ist wahrhaft unendlich. Bald treten die Ganglien des Bauchmarks unter sich und mit denen der Nervenschlinge gleichstark und gleichweit gesondert, wie bei Würmern, auf; so in der Regel bei den niedrigern Kerfen und den Kerflarven, bald concentrirt sich die Bildung zu größern Massen, die Nervenverbreitung verfeinert und vermannichfaltigt sich; so in der Regel bei den höhern Formen und vollkommnen Kerfen. Von jedem werden einige Beispiele zu geben seyn.

§. 77.

Als eine der einfachsten Bildungen kann für die Aptera das von Treviranus **) beschriebene Nervensystem des Zucker-

---

*) Wir verdanken die besondere Darstellung dieses Systems J. Müller. Nov. acta nat. curios. T. XIV. p. 71.: Ueber ein eigenthümliches dem Nervus sympathicus analoges Nervensystem der Insekten.

**) Vermischte Schriften 2. Bd. S. 17.

gast's (Lepisma) gelten, welches aus einer Ganglienkette von 12 rundlichen Knoten besteht, unter welchen Hirn- und die drei Brust-Knoten die stärksten sind. — Beispiele der höhern Formen wähle ich aus Coleoptern, Lepidoptern, Hymenoptern und Orthoptern, bei deren erstern zuweilen das Verhältniß §. 76. sich umdreht, und die einfachere Nervenmasse der Larve angehört.

§. 78.

So z. B. also liegt in der Larve des Nashornkäfers (Scarabaeus nasicornis) unter der Stirnplatte des hornigen Kopfwirbels der deutlich zweigelappte Hirnknoten, von welchem aus zwei Nervenpaare zu den Palpen u. s. w. entspringen. Ein drittes Nervenpaar entspringt von der untern Fläche dieses Knotens, wendet sich erst vorwärts und dann wieder rückwärts nach der obern Mittellinie der Speiseröhre, um sich dort zu einem einfachen Nervenstrange zu vereinigen, welcher nach hinten unter dem Hirnknoten und durch das Markhalsband verläuft, die obere Fläche des Darmkanals verfolgt, von Strecke zu Strecke in Knoten anschwillt, die dann noch mehrere seitliche Aeste abgeben. Man pflegte diese kleine obere Ganglienkette den zurücklaufenden Nerven zu nennen, besser betrachtet man sie mit Müller als sympathischen Nerven der Eingeweide. Die den Schlund umfassenden Seitenäste des Markhalsbandes gehen nach unten in eine spindelförmige 2½ Linien lange Markmasse über, von welcher dann strahlenförmige Nerven zu den Füßen und dem übrigen Körper verlaufen.

§. 79.

So wie nun im ausgebildeten Käfer der ganze Körper sich in bestimmtere Abtheilungen sondert, so wird auch jene einfache untere Markmasse hier in mehrere Abtheilungen, nämlich in eine Kette von vier einzelnen Ganglien getrennt, indem zugleich der Hirnknoten sich vervollkommnet und stärkere Nerven, vorzüglich starke Sehnerven abgiebt. — Die hier beschriebene Bildung ist indeß keinesweges allen Käfern gemeinsam, indem bei den meisten die Larve sowohl als das vollkommene Insekt eine wahre Ganglienkette zeigt, doch so, daß gewöhnlich in der Ganglienkette der Larve eine größere Anzahl von Knoten als in der des vollkommnen Kerfs sich vorfindet. Als bemerkenswerth will ich noch erwähnen, daß bei dem Hirschkäfer (Lucanus cervus) und

mehrern andern das untere Ganglion der Kopfschlinge von einem eignen innern Schädelwirbel umfaßt wird *).

§. 80.

Im Nervensystem der Larven der Lepidoptern ist es vorzüglich deutlich, wie derjenige Typus, welcher dem Nervensystem der Annulaten eigenthümlich war, sich wiederholt. Der erste zweigelappte Knoten über der Speiseröhre nämlich giebt hier gewöhnlich acht Nervenpaare ab, durch deren erstes die drei von Lyonnet sogenannten Stirnknoten gebildet werden, aus deren erstem dann wieder der erwähnte, längs des Rückens liegende sogenannte zurücklaufende Nerv für die Eingeweide hervortritt. Die übrigen sieben Nervenpaare gehören theils den Freßwerkzeugen, theils den Augen, theils einzelnen Trachäen. Endlich gehen von dem Hirnknoten die seitlichen Commissuren des Nervenrings um die Speiseröhre aus, und treten nach unten zum ersten Knoten der Ganglienkette zusammen, an welcher im Ganzen zwölf Nervenknoten zu bemerken sind, davon jedoch die beiden hintersten dicht an einander stoßen, dahingegen die übrigen sich immer durch zwei Längencommissuren verbinden. Von allen diesen Knoten gehen gewöhnlich zwei bis drei Nervenpaare ab, welche theils für die Muskeln und nahe liegenden Eingeweide bestimmt sind, theils aber auch an den Seitenwänden des Körpers nach oben, bis zur Gegend des Rückengefäßes verlaufen, und so auf jedem Körpergliede die Andeutung eines Ringes um den Nahrungskanal darstellen (T. VII. f. xxiv.) **).

§. 81.

Wie nun während der Verwandlungszeit der Raupe auch ihr Nervensystem sich beträchtlich verändert, ist besonders durch Herold ***) beim Kohlweißling (Pap. brassicae) genauer untersucht und abgebildet worden. Schon in der Puppe nämlich läßt sich ein mehreres Centralisiren der Ganglienkette durch Zusammenrücken mehrerer einzelner Knoten derselben bemerken (f. xxv.); allein noch weit bedeutender ist das Nervensystem des

---

*) S. meine Beschreibung und Abbildung dieser Formation in der Dresdner Zeitschr. f. Nat. u. Hlkde. 2. Bd. S. 305. Taf. IV.

**) Treffliche Abbildungen vom Nervensystem der Raupen hat vorzüglich Lyonnet de la chenille, qui ronge le bois de saule gegeben.

***) Entwicklungsgeschichte des Schmetterlings, anatomisch und physiologisch bearbeitet von Dr. Herold. Cassel und Marburg 1815. Tab. I.

Schmetterlings von dem der Raupe verschieden. Nicht genug nämlich, daß die Ganglienkette kaum noch halb so lang als in der Raupe ist, auch mehrere Knoten sind ganz verschwunden, und nur zwei größere nervige Centralmassen in der Brust, nebst 5 wenig veränderten Abdominalganglien bilden jetzt die ganze Kette (s. XXVI.)

Anm. Sehr interessant sind auch die über die Metamorphose des Nervensystems und insbesondre des Hirns und ersten Mark-Halsringes bei den Verwandlungen des Fichtenspinners gegebenen Darstellungen von Suckow (in den anatom. physiolog. Untersuch. der Insekten und Krustenthiere Taf. VII.) vorzüglich hinsichtlich der in der Raupe sehr langen in 6 Knöpfchen ausgehenden, und im Schmetterling kurz, dick und büschelförmig werdenden Sehnerven.

§. 82.

Ihrer höhern intellektuellen Eigenschaften wegen verdient dann wohl unter den Hymenoptern die Biene, daß wir ihr Nervensystem näher betrachten. Merkwürdig erscheint an demselben wieder die größere Centralisation der Kopf- und Brustnervenmassen. Im Kopfe ist ein Hirn- und Kehlknoten der Nervenschlinge zu einer, verhältnißmäßig sehr großen, soliden, vom Schlund durchbohrten Markmasse zusammengetreten, welche von der Moosbiene Treviranus *), von der Honigbiene Ratzeburg **) sehr genau abbilden. Am Hirnknoten erscheinen als wesentlichste Gebilde die beiden Ganglien für die großen Sehnerven, und wir werden finden, daß sie dem ersten Paare der Vierhügel höherer Thiere entsprechen. Die Brustganglien concentriren sich bei der Honigbiene fast ganz zu einem großen sonnenhaften Knoten, während der Hinterleib noch vier kleinere Knoten der Kette enthält.

§. 83.

Was endlich die Orthoptern betrifft, so wollte ich noch der von Müller ***) zuerst zergliederten Gespenstheuschrecke (Phasma ferula) deßhalb gedenken, daß man nicht hier eine Ausnahme vermuthe von der allgemeinen Regel der Bildung eines Nervenringes um den Schlund und eines Hirnknotens oberhalb dem letztern, da die im andern Sinne gemachte Angabe Müller's auf einem durch Zergliederungen von Otto widerlegten und späterhin von ersterm selbst erkannten Irrthume beruhen. — Das ganze Nervensystem ist hier sehr gestreckt, sonst aber nicht unge-

*) Biologie 5. Band Taf. 1. S. 2.

**) Darstellung und Beschreibung der arzneilichen Thiere Bd. II. Hft. V. Taf. 25.

*** Nova act. nat. curios. T. XII. Taf. 50. S. 568.

wöhnlich. Von dem Kehlknoten unter der Speiseröhre erstrecken sich nämlich die gewöhnlichen zwei Commissuren zum ersten Brustknoten und, von dieser Verbindung begeben sich zarte Nervenfäden, den Darmkanal umfassend, zu einer Nervenschlinge aufwärts, um einen auf dem Darm liegenden Knoten, von welchem dann der Eingeweidenerv entsteht, zu bilden. Am Bauchmark selbst folgen dann noch 2 Brust- und 6 Abdominalknoten, deren letzter wie gewöhnlich die Nerven der Geschlechtsorgane ausstrahlt*).

Und so viel überhaupt von den Nerven der gegliederten Rumpfthiere! —

III.

Höhere Entwicklung des Nervensystems in den Kopfthieren.

§. 84.

Für den tiefer Eindringenden in die Morphologie der verschiedenen Organisationen ist es unzweifelhaft eine der interessantesten Wahrnehmungen, zu beobachten, wie die bedeutendsten Verwandlungen in diesen Reihen erzielt werden nur durch Umstellung gewisser, an sich selbst immer gleichförmiger werdenden organischen Elemente. Gleichwie dieselben Buchstaben verschieden zusammengesetzt ganz verschiedene Wörter geben, so die gleichen Elemente verschieden geordnet ganz verschiedene Organismen. — So auch scheint das Nervensystem der Kopfthiere durch Entwicklung von Rückenmark und Hirn auf den ersten Blick ein durchaus anderes als das der niedern Klassen, und doch zeigt die vergleichende Anatomie sehr leicht eine Hervorbildung desselben aus Elementen, welche mit geringen Umstellungen sämmtlich bereits in den tiefern Klassen gegeben waren.

§. 85.

Um dieß im Einzelnen richtig zu würdigen, muß bemerkt werden: 1) daß die höhern Thiere (eben weil sie die höhern Eigenschaften der niedern fortbilden) gleichfalls gegliedert seyn müssen; 2) daß, da das Rumpfthier wesentlich drei Regionen: die des Geschlechts, die der Dauung, und die der Athmung umfaßt, diese Theilung sich nicht nur in der Gliederung des Rumpfs in dem Kopfthiere, sondern auch in einer höhern Potenz in der Gliederung des Kopfs wiederholen müsse; 3) daß, da das Nerven-

*) Auch Mantis religiosa zeigt ein ganz ähnliches Verhalten des Nervensystems.

system das eigentlich Sonnenhafte im Thier ist, die Lichtseite des Thieres auch die ihm allein wahrhaft angemessene sey, weßhalb in höhern Bildungen die centralen Nervenmassen nothwendig mehr an der Lichtseite sich ausbilden müssen. — Hieraus erklärt sich nun zur Genüge, warum in sämmtlichen Kopfthieren das höchste Gebilde des Nervensystems ursprünglich aus den vereinten an der Lichtseite entwickelten Ganglien sämmtlicher einzelner Körper Abschnitte bestehen müsse, warum diese große durch Längencommissuren vereinte Masse in Kopf- und Rumpftheil, Hirn und Rückenmark (zugleich entsprechend den Hauptwirkungen des Nervenlebens auf Sinnesfunktion und Bewegung) zerfallen werde, und warum in jeder dieser Abtheilungen eine dreifache Theilung grundwesentlich sey, wobei jedoch ferner aus der einer höhern Organisation angemessenen größern Centralisation weiter folgt, daß die Ganglienbildung nur in der *einen* höhern Abtheilung, im Hirn, deutlich hervortreten könne, während die der andern, des Rückenmarks, fast ganz unter den Längencommissuren verdeckt werde. Auch die drei wesentlich dem *Sinne* bestimmten Abtheilungen des Hirns treten in denen, aus angegebenem Grunde hier deutlicher entwickelten Ganglien bestimmter hervor, als in dem wesentlich der Bewegung bestimmten Rückenmark. Die *hinterste* derselben bezieht sich auf die Geschlechtssphäre, und ihre Ganglien sind die Centralpunkte für höhere Ausbildung der sensiblen Seite der Geschlechtsfunktion, das Gefühl und das Getast, und zwar *Getast* des Aeußern und Getast für die innerste erzitternde Bewegung oder *Gehör*. Die *mittlere* bezieht sich auf die Dauung, und ihre Ganglien sind die Centralpunkte für die sensible Seite der vegetativen Verdauung, den Geschmack, und der höhern, wo der Nerv selbst das ihm im Weltganzen Homogenste, das Licht, aufnimmt und sich aneignet, *das Sehen*. Die *vorderste* endlich bezieht sich auf die Athmungssphäre, und ihre Ganglien sind eines Theils die Centralpunkte für die sensible Seite der Athmung, *den Geruch*, andern Theils, eben weil sie den eigentlichen höhern oder den Ganglienpol der gesammten nervigen Centralmasse darstellen, können sie für alle übrigen Nervengebilde höchste Centralmasse werden und erscheinen dann als Organe des *Selbstgefühls*, ja im Menschen des *Bewußtseyns*, weßhalb denn ihre Entwicklung insbesondere das Maaß der sensiblen Ausbildung des ganzen Organismus abgeben kann.

§. 86.

Allein Nervensystem ist nicht blos Centrum des animalen Lebens, in wie weit es sich nach innen und außen in Sinn und Bewegung offenbart, es ist organisches Centrum überhaupt, und auch in die vegetative Seite muß es sonach thätig und leidend eingreifen. — Sahen wir daher schon in den niedern Klassen neben dem Bauchmark und Hirnknoten die Andeutung eines besondern Nervensystems für die vegetativen Gebilde zum Vorschein kommen, so kann es nicht anders seyn, als daß noch weit entschiedener hier für die vegetativen Functionen ein eigenes Nervensystem entstehe, welches theils durch stäte Umschlingung des Darmkanals und der Gefäße, theils durch den bestimmten Typus der Ganglienkette, die Nervenform der vorhergehenden Klasse auf das Bestimmteste wiederholt, und welches dem höhern centralen Systeme wieder vorzugsweise durch das Rückenmark (als das untergeordnete Gebilde) verbunden ist. — Diese Andeutungen mögen einstweilen hinreichen, um einzusehen, welches Verhältniß zwischen dem Nervensystem der Kopfthiere und der Rumpfthiere im Allgemeinen bestehe, sie mögen hinreichen, um zu erkennen, daß die Ganglienkette der letztern weder blos der sogenannte sympathische Nerv der erstern, noch Hirn und Rückenmark der erstern blos die Ganglienkette der letztern sey, und sie werden endlich auch im Voraus ahnen lassen, in welchen Bildungen namentlich diejenigen allmähligen Vervollkommnungen des Nervensystems sich verrathen werden, von denen uns die nun folgenden Betrachtungen das Einzelne erkennen lehren sollen. Vorläufig will ich indeß noch erinnern, daß die höhere Gesetzmäßigkeit des Typus der Kopfthiere es unmittelbar nach sich zieht, daß der Wechsel wesentlicher Bildungen im Nervensystem von nun an weit geringer wird, so daß folglich der aus der menschlichen Anatomie bekannte Typus bereits ein weit bestimmteres Vorbild abgiebt, als dieß in den niedern Klassen der Fall war.

I. Nervensystem der Fische.

1. Rückenmark und Gehirn.

§. 87.

Beide Abtheilungen der großen längs des Rückens gelagerten nervigen Centralmasse behaupten in dieser Klasse noch fast

ganz gleichen Rang, denn wenn auch das Hirn durch seine Ganglienbildung, dem Bau nach, weit überwiegend genannt werden darf, so ist doch die größere Masse fast immer auf der Seite des Rückenmarks, ja bei den wurmähnlichen Fischen (den Cyclostomen) ist das Uebergewicht des auch sonst (wie ich im folgenden §. erwähnen werde) sehr eigenthümlich gebildeten Rückenmarks über das sehr kleine Gehirn noch wohl das 60 bis 100 fache seiner Masse. Dieses Uebergewicht der centralen Rumpfnervenmasse über das Hirn wird aber in den Fischen dadurch bedingt, daß die Gliederung des Rumpfs überhaupt die des Kopfs noch wesentlich überwiegt, und daß das Rückenmark sich noch, mit wenigen Ausnahmen, immer durch die ganze Rücken-Wirbelsäule erstreckt, folglich auch (was in höhern Thieren nicht mehr der Fall ist) durch die Schwanzwirbel; welches denn bei der großen Wirbelzahl dieser Klasse allerdings eine bedeutende Länge erfordert (T. IX. f. I.). Besonders kurz im Verhältniß zum Wirbelkanal wird das Rückenmark nach Arsaky *) bei **Tetrodon Mola** gefunden, und die Nervenpaare desselben bilden daher hier bereits eine Art von Pferdeschweif wie im Menschen (s. f. VIII.). Dafür ist jedoch in eben dieser Gattung die obere Fläche des Rückenmarks mit mehrern ganglienförmigen Anschwellungen versehen, und so scheint dieser Theil folglich, wenn er an Masse dem Hirn mehr untergeordnet wird, an Ausbildung ihm desto ähnlicher zu werden. Eben so verkleinert sich das Rückenmark bei Lophius piscatorius bedeutend hinter dem 3ten Rückgrathswirbel und hört auf vor dem 8ten. — Weiterhin liegt dann nur eine Cauda equina von 2 Bündeln Nerven, jedes von 64 Fäden, welches die obern und untern Wurzeln der 32 Nervenpaare enthält.

§. 88.

Die Gestalt des Rückenmarks kommt übrigens im Allgemeinen schon in dieser Klasse der des menschlichen äußerst nahe, schon hier ist es gewöhnlich ein langer cylindrischer Strang, schon hier ist deutlich eine obere tiefere und eine untere flächere Spalte zu bemerken, ja so wie im menschlichen Fötus ist auch hier gewöhnlich ein verhältnißmäßig sehr weiter innerer Rückenmarkskanal deutlich zu erkennen (T. IX. f. I.). Um so merkwürdiger erscheint daher die Rückenmarksform, welche ich im

*) De piscium cerebro et medulla spinali. Hal. 1813. p. 5.

Sommer 1816 in den Neunaugen (Petromyzon marinus, fluviatilis und branchialis) entdeckte, und welche sich von der aller übrigen näher untersuchten Thiere mit Rückenwirbeln gänzlich entfernt, indem die untere Spalte desselben gleich hinter dem Hirn sich so weit eröffnet, daß dadurch das Rückenmark vollkommen bandartig erscheint und der Rückenmarkskanal bei der geringen Dicke des Ganzen völlig verschwindet (T. IX. f. VI. VII.). Daß jedoch nichtsdestoweniger dieses noch sehr unvollkommen ausgebildete Rückenmark Nerven aussende gleich jedem andern, habe ich gegen Desmoulins bewiesen und durch Abbildungen erläutert *).

§. 89.

Das Rückenmark der Fische endigt sich mit einem einfachen den untern Längencommissuren desselben angehörigen Faden (die obern Längenfasern hören früher auf) und zwar, der Regel nach, in den letzten Schwanzwirbeln. Die Rückenmarksnerven entspringen mit obern und untern Wurzeln, von denen die letztern etwas weiter nach hinten als die erstern entstehen. Nur an den untern Wurzelfäden werden wie im Menschen kleine Ganglien vorgefunden. Die obern vereinigen sich mit den untern Fäden nur erst außerhalb des Wirbelkanals, welcher überhaupt in den Gräthenfischen, vermöge der schwachen Schenkel der Dornfortsätze, nur sehr unvollkommen geschlossen ist. — Wo übrigens ausgezeichnet starke Nerven aus dem Rückenmark entspringen, sind auch einzelne Anschwellungen am letztern sehr deutlich sichtbar, und es gilt dieß theils von dem sonderbar verkürzten Rückenmark im Klumpfisch, theils vom obersten Rückenmarksstück einer Gattung fliegender Fische (Trigla), wo die Brustfloßen so vorzüglich stark entwickelt sind, und jedem der zu diesen gehörigen sechs Nervenpaare ein Ganglienpaar auf der obern Seite des Rückenmarks entspricht (T. IX. f. IV.).

§. 90.

Wenig anders als eine solche Reihe von Ganglienpaaren auf der obern Seite der Rückenmarksstränge erscheint denn in den Fischen auch das Gehirn, und es springt in die Augen, daß durch diese Anordnung der einzelnen Hirnmassen hinter einander, nicht unter einander, diese Gestalt des Hirns sich eben so sehr von der sphärischen Form des ausgebildeten menschlichen

*) Isis 1827 S. 1005 u. T. XI.

Hirns entfernt, als sie sich der des Hirns im sehr frühzeitigen menschlichen Embryo annähert, mit welchem sie übrigens auch durch eine geringere Entwicklung weisser Fasersubstanz übereinkommt. Auch die Masse des Hirns ist, wie schon oben bemerkt, hier sehr unbeträchtlich und zwar sowohl im Verhältniß zum Rückenmark als zum gesammten Körper. So finde ich in einer Aalquappe (Gadus lota) von 12 Unzen (57,60 Gran) Gewicht, das Hirn 8 Gran, das Rückenmark 12 Gran schwer, folglich Hirn zum ganzen Körper wie 1: 720. — Im Hecht fand man das Hirn $= \frac{1}{1305}$, im Wels $= \frac{1}{1837}$, im Thunfisch $= \frac{1}{37440}$ der Körpermasse. — Uebrigens ist zu bemerken, daß das Fischgehirn die Schädelhöhle gemeiniglich bei weitem nicht ausfülle, doch ist sowohl in dieser Hinsicht, als hinsichtlich der Kleinheit des Hirns überhaupt zu erinnern, daß diese Verhältnisse vorzüglich nach dem Alter des Thiers mehrere Modificationen erleiden. Im Fisch nämlich wie im Menschen scheint das Hirn sehr zeitig sein Wachsthum zu beenden, dahingegen das Skelet so wie die gesammte Körpermasse hier fortwährend an Größe zunimmt, wodurch denn nothwendig das Hirn um so kleiner erscheinen und die Schädelhöhle um so weniger ausfüllen muß, je älter das Thier wird. Einige Gattungen (so nach Arsaky Scomber, Sparus) werden indeß nichts desto weniger gefunden, wo die Schädelhöhle vom Hirn beinahe oder vollkommen eingenommen wird.

§. 91.

Was nun die in den Fischen so äußerst verschiedenartige Gestaltung des Hirns anbelangt, so werden wir diese aus den Abänderungen, welche jede der besondern Hirnmassen in den verschiedenen Gattungen erleidet, am leichtesten kennen lernen, so wie die Abbildungen (T. IX.) Beispiele von den verschiedenen Totalformen geben. Die Hirnmasse, aus welcher die Riechnerven hervorgehen (sie ist den großen Hemisphären des menschlichen Hirns analog und ich werde sie fernerhin immer als erste Hirnmasse bezeichnen), ist in den Apoden und Catapoden oder den sogenannten Gräthenfischen, ihrer Bildung und oft auch ihrer Masse nach, den übrigen Hirnmassen sehr untergeordnet. Im Aalgeschlecht zeigt sie drei bis vier Ganglienpaare (T. IX. f. II. III. a.*a.a.**), welche vorwärts an Größe verlieren, und deren hinterstes größeres hier wie überall durch eine kleine Commissur (Commissura anterior)

verbunden ist. Die Riechnerven sind gewöhnlich dünn, außer im Meeraal (Muraena conger), wo jeder in zwei ziemlich dicke Aeste sich spaltet. In den übrigen Gräthenfischen bilden bald zwei (so im Hecht), bald nur ein Ganglienpaar (so im Karpfen f. IX. a.) diese Hirnmasse. Die Ganglien selbst bestehen fast ganz aus grauer Substanz und sind innerlich ohne alle Höhle.

§. 92.

In den Plagiostomen, wo die Bildung des gesammten Organismus in so vieler Hinsicht gesteigert ist, bemerken wir auch in der ersten Hirnmasse Veränderungen, wodurch sie sich mehr der Bildung einer höchsten Centralmasse, der Bildung der Hemisphären annähert. Es gilt dieß vorzüglich von der Hirnform der Rochen und Hayen, in welchen die vordere Hirnmasse ein einziges großes Ganglion bildet, aus welchem sehr starke, selten (z. B. im Zitterrochen) äußerst schwache Riechnerven entspringen. Noch wichtiger ist es jedoch, daß nach einer von Meckel und Arsaky bei einigen Hayfischen (Squalus Catulus und carcharias) gemachten Entdeckung wirklich bereits jene, den vereinigten großen Seitenventrikeln im Menschenhirn entsprechende, in die Riechnerven sich fortsetzende Höhle sich findet, welche in den folgenden Klassen niemals vermißt wird. Bei Squalus galeus und Mustelus habe ich dieselbe Bildung gefunden (s. T. IX. f. XII. a.).

§. 93.

Die mittlere Hirnmasse, aus deren obern, in höhern Klassen zu den sogenannten Vierhügeln werdenden Anschwellungen die Sehnerven hervorgehen, ist nun diejenige, welche durch den Hirnknoten der Rumpfthiere bereits deutlich vorgebildet war und welche daher in der an jene sich unmittelbar anschließenden Klasse nothwendig ein Uebergewicht an Größe und Ausbildung haben muß. In den Cyclostomen, wo die erste Hirnmasse äußerst unbedeutende, die hintere gar keine Ganglien bildet, ist diese Hirnmasse fast die einzig entwickelte und durch Höhlenbildung ausgezeichnet. Desgleichen findet sie sich in den eigentlichen Repräsentanten der Klasse, in den Gräthenfischen durch eine schöne innere Ausbildung, so wie durch häufigere Fasersubstanz ausgezeichnet, und besteht auf der Rückenseite des Gehirns aus einem Ganglienpaare, welches oft ziemlich zu einer einzigen Anschwellung zusammen fließt (f. I. II. VIII. b.). Im

Innern dieser Masse ist eine geräumige Höhle enthalten, in welcher denn wiederum einige andere Ganglien gefunden werden (f. IX. b.$_*$). Daß übrigens diese gesammten Gebilde nicht, wie dieß noch in Cuvier's vergleichender Anatomie geschah *), als den Hemisphären entsprechend, sondern als wahrhafte Sehhügel, als dem vordern Vierhügelpaar im Menschen entsprechend, zu betrachten sind, wird sich aus ihrer fernern Entwicklungsgeschichte noch bestimmter ergeben **). Von der Decke der Höhle dieser Sehhügel nämlich, einer innerlich schön gestreiften Marklamelle, in welcher nach vorn eine kleine Oeffnung bemerkt wird (f. IX. β.), entspringen zu beiden Seiten mit breiten bandartigen Wurzeln die Sehnerven. Mit wenigen Ausnahmen, wie z. B. in den Schollen, (deren beide Augen auf einer Seite liegen, womit eine kleine Windung des Hirns, seiner Längenachse nach, auf die andre Seite verbunden ist, so daß ein Seh- und Riechhügel mehr nach abwärts kommt und etwas verkümmert, ohne daß sonst die Symmetrie der Hirnbildung gestört würde) und im Stockfisch, läuft nun der rechte Sehnerv zum linken, der linke, über den erstern, zum rechten Auge hin, ohne daß jedoch beide ein vollkommnes Chiasma bildeten, obschon sie an ihrem Ursprunge allerdings durch eine Commissur sich verbunden zeigen (f. X. 2$_*$). Bei den Plagiostomen und Cyclopterus lumpus kreuzen nach Desmoulins sich die Sehnerven nicht. Außerdem entspringen von der mittlern Hirnmasse noch die Hülfsfäden des Sehnerven, nämlich das dritte Paar (der eigentliche Hülfsnerv) aus den größern innern Ganglien der Sehhügelhöhle, das vierte Paar von der Marklamelle, welche die Sehhügel mit der dritten Hirnmasse vereinigt (vom Marksegel), und das sechste Paar

---

*) Es ist nur theils aus der Nichtbeachtung der überhaupt grundwesentlichen Dreitheilung des Gehirns (welche man schon, wenn man sonst wollte, zur Gnüge aus den überall sich gleichbleibenden drei Schädelwirbeln der Kopfthiere erkennen könnte), theils aus der Vernachlässigung einer wahrhaft genetischen, d. h. vom Niedern zum Höhern aufsteigenden Betrachtungsweise dieser sowohl als andrer Organe zu erklären, wenn man neuerlich wieder hie und da zu jener unrichtigen Vorstellung Cuvier's zurückgekehrt ist, und dadurch, daß man die mittlere Hirnmasse, die eigentlichen Sehhügel der Fische, hintere Hemisphären nannte, eine neue Confusion der Vorstellungen vorbereitet hat.

**) S. darüber schon meinen Versuch einer Darstellung des Nervensystems. Leipzig 1814.

vom verlängerten Rückenmark, gerade unter dem vierten Paare, so wie das dritte unter dem zweiten.

§. 94.

Die untere Seite der mittlern Hirnmasse zeigt noch einige Erhabenheiten von grauer Hirnsubstanz, von Cuvier und Andern für die eigentlichen Sehhügel gehalten, welche aber durchaus nur der grauen Masse am sogenannten Trichter des Menschengehirns entsprechen. Es finden sich dergleichen Erhabenheiten im Fisch gewöhnlich drei (f. III. e.), die mittlere derselben ist immer, die beiden seitlichen Erhabenheiten gewöhnlich hohl. An die mittlere ist auch hier, durch das Infundibulum, der Hirnanhang geheftet, welcher letztere in einer Vertiefung der Schädelhöhle ruht, aus zweierlei Substanzen besteht und im Verhältniß zum Hirn ausgezeichnet groß ist. In einigen Fischen, z. B. im Lachs, fand ich hinter dem eigentlichen Hirnanhange noch einen zweiten, gefäßreichern, kleinern, welcher (ohngefähr so wie in höhern Thiergattungen mitunter die Zirbeldrüse) nur durch Gefäße an das Hirn befestigt war.

§. 95.

Die hier beschriebene Gestaltung der mittlern Hirnmasse zeigt sich in den Brust- und Bauchfloßern mit besonderer Deutlichkeit. Im Aalgeschlecht sind hingegen die Sehhügel kleiner und weniger in ihrem Innern ausgebildet, und noch mehr gilt dieß endlich von den Rochen und Hayen (s. f. XI. XII. b.), in deren Hirn bestimmtere Centricität im Vorherrschen der ersten Hirnmasse sich ausspricht. In diesen nämlich sind nicht nur die innern Ganglien der Sehhügel verschwunden, sondern auch die Sehhügel selbst treten hier eben so sehr gegen die andern Hirnmassen zurück, als sie dieselben in andern Fischen (z. B. im Karpfen) überwiegen.

§. 96.

Anlangend die dritte Hirnmasse, so fehlt eine besondre Ganglienanschwellung derselben, wie schon bemerkt, den Cyclostomen gänzlich (f. V.), in den übrigen Ordnungen ist eine solche vorhanden, ist zum größten Theil aus grauer Substanz gebildet, und als unpaariges Ganglion als beständigstes und wichtigstes Gebild dieser Abtheilung, und zugleich als Vorbild des sogenannten kleinen Gehirns zu betrachten. Dieser Knoten liegt immer dicht hinter den Sehhügeln, zeigt gewöhnlich eine runde Gestalt, und enthält eine Höhle, welche Fortsetzung

der durch Auseinandertreten der obern Rückenmarksstränge und Erweiterung des Rückenmarkkanals gebildeten gemeinsamen Hirnhöhle ist. So einfach ist seine Bildung z. B. im Aal (f. II. c.). In andern Fischen erscheinen an diesem Ganglion seitliche Anhänge, so in geringerm Grade beim Hecht, in höherm beim Schellfisch (Gadus merlus). Ferner erscheint zuweilen darunter ein zweites unpaariges Ganglion, so beim Karpfen (f. IX. c. c.), Wetterfisch (Cobitis fossilis), und endlich liegen zuweilen dahinter noch zwei Ganglien, welche dann vorzüglich dem Ursprunge des Stimmnerven (hier richtiger Kiemennerv genannt) bestimmt sind, so z. B. im Karpfen (f. IX. g.), Wetterfisch, Häring u. s. w.

§. 97.

Besonders merkwürdig ist noch das Verhalten der dritten Hirnmasse in den Plagiostomen oder höhern Knorpelfischen, indem hier jenes Ganglion, welches dem kleinen Hirn seiner Bedeutung nach analog ist, auch die Bildung dieses letztern, wie wir sie im Menschen antreffen, bestimmter zu erkennen giebt. Wir finden es nämlich in den Rochen und Hayen als eine einfache Marklamelle, welche die vierte Hirnhöhle überdeckt, und in mehrern Hayfischen (z. B. Squalus carcharias) nicht nur beträchtlichen Umfang zeigt, sondern sogar in mehrere Querfalten gebrochen ist (f. XI. XII. c.), wodurch es denn vorzüglich mit der später zu beschreibenden Form des kleinen Hirns der Vögel übereinstimmt. — Das verlängerte Mark spaltet sich oberwärts, bereits wie im Menschen, zur vierten Hirnhöhle, ist unterwärts platt, und von beträchtlicher Breite (⅓ bis ¼ der Hemisphären).

§. 98.

Das Fischgehirn und Rückenmark wird zunächst von einer zarten Gefäßhaut umgeben, welche in mehrern Fischen (z. B. im Karpfen) an der vordern Oeffnung der Sehhügel (§. 93.) einen kleinen Beutel bildet (s. f. IX. γ.), welcher als einzig vorhandenes Analogon einer Zirbeldrüse zu betrachten ist. Fortsätze der Gefäßhaut ins Innere des Hirns in Form von Gefäßgeflechten (Plexus choroidei) scheinen bei Fischen zu fehlen (wenn man nicht die wenigen Adern in den Sehhügeln des Karpfen (f. IX. b_*) als solche anerkennen will); nur bei einigen Knorpelfischen kommt wohl ein Gebild vor, welches als Gefäßgeflecht des vierten Ventrikels betrachtet werden könnte. Ich habe

es vorzüglich in den **Neunaugen** (Petromyzon) bemerkt (s. f. v. e.); es hat dort beinahe die Form einer 8 (s. Fig. 5), bedeckt die vierte Hirnhöhle, so wie die Spalte des verlängerten Marks gänzlich, und ist auf der untern Fläche mit vielen Querfasern und einer Längenfaser versehen. — Statt der sogenannten Spinnwebenhaut wird das Hirn hier gewöhnlich von einer beträchtlichen Menge eines schaumigen gallert= und fett=artigen Zellgewebes umgeben, welches zugleich den vom Hirn nicht eingenommenen Theil der Schädelhöhle zu erfüllen bestimmt ist. Die harte Hirnhaut endlich kleidet bereits das Innere der Schädelhöhle so wie den Wirbelkanal aus.

2. Hirn= und Rückenmarksnerven.

§. 99.

Vom Ursprung mehrerer dieser Nerven so wie von der eigenen Kreuzung der Sehnerven ist bereits im Vorhergehenden die Rede gewesen, auch ist die Vertheilung derselben im Wesentlichen der des Menschen (welche wir immer als bekannt voraussetzen) ähnlich, und daß dieser Typus, sogar bis auf die Ordnung der aufeinanderfolgenden Nervenpaare schon in den Fischen mit dieser Bestimmtheit sich darstellt, wird die früher gemachte Bemerkung (§. 86.) hinlänglich beglaubigen. Es bedarf daher nur der genaueren Angabe der bedeutendern obwaltenden Verschiedenheiten. Von den Hirnnerven fehlen der **Beinerv**, **Antlitznerv** und **Zungenschlundkopfnerv** (womit die mangelhafte Entwicklung der Zunge als Geschmacksorgan in Verbindung steht, der Zungenfleischnerv ist jedoch von Weber *) nachgewiesen. Die **Sehnerven** werden um so stärker gefunden, je mehr Sehhügel und Augen entwickelt sind; im **Karpfen** folglich breit und stark, im **Aal** schwach. Merkwürdig ist ihr innerer gefalteter Bau, welcher macht, daß, wenn man die Umhüllung ablöst, man den Nerven gleich einem der Länge nach zusammengefalteten Bande auseinanderlegen kann. Die **Riechnerven** bilden häufig vor ihrer Endigung einen Knoten, und sind im **Rochen** und **Hayen** vorzüglich dick, auch bei letzterm hohl (s. f. xii. 1.); in wie fern sie übrigens hier wirklich einem wahrhaften Geruchssinn bestimmt sind oder nicht, davon wird bei der Abhandlung der

*) De aure et auditu. Lips. 1820. p. 37.

Geruchsorgane weiter die Rede seyn. Der Hörnerv ist als gesonderter Sinnesnerv noch nicht mit solcher Bestimmtheit entwickelt, daß man ihn von den benachbarten eigentlichen Intervertebralnerven des Kopfs mit Leichtigkeit trennen könnte. Scarpa und Cuvier hielten ihn daher noch für einen Ast des Kiefernerven. Treviranus und Weber haben ihn dagegen als selbstständigen Nerven erkannt, obwohl sie die noch bestehende nähere Verbindung mit jenen Intervertebralnerven nicht läugnen konnten. Kiefernerv (fünftes Paar) und Kiemennerv (Vagus), sind hier vorzüglich deutlich, als, je zwischen zwei Wirbeln, gleich Rückenmarksnerven hervortretende Paare (Intervertebralnerven), zu erkennen, indem der erste zwischen vorderm und mittlerm, der letztere zwischen mittlerm und hinterm Schädelwirbel austritt. Der Kiemennerv ist in den Fischen gewöhnlich von besonderer Stärke; seine Vertheilung geschieht vorzüglich nach drei besondern Richtungen. Die vordern, dickern Aeste nämlich gehen zu den dicht unter dem Kopfe liegenden Respirationsorganen, zu den Kiemenblättern, deren jedes einen in zwei Fäden gespaltenen Nervenzweig erhält. Die mittlern Aeste sind hauptsächlich für die benachbarten Muskeln bestimmt, und der hinterste Ast endlich wendet sich ganz nach außen, um dicht unter der Haut, längs der Seite des Körpers, unter einer äußerlich sichtbaren Seitenlinie zu verlaufen (T. X. f. xxi. ψ.); ein Verhalten, welches sich in Vertheilung des menschlichen Beinerven zu wiederholen scheint. Im Zitterrochen wird hauptsächlich durch den sehr starken Kiemennerven zugleich das große jederseits die Brustflossen bedeckende elektrische Organ mit Nervenästen versehen *).

§. 100.

Was die Rückenmarksnerven, die eigentlichen Intervertebralnerven, betrifft, so zeigen diese hier bei dem Mangel eigentlicher Glieder eine sehr einfache Vertheilung zwischen den Rippen und den langen Dornfortsätzen. Die Betrachtung ihres einfachen Verlaufs um die Rumpfhöhle, jederseits von oben nach abwärts in einem Bogen an den Bauchwänden gegeneinander, erinnert noch lebhaft an das Verhalten der von den Knoten der Ganglienkette nach aufwärts die Leibeshöhle umfassenden Nervenpaare der Rumpfthiere. So wie in diesen müssen wir demnach auch in jenen Intervertebralnervenpaaren die, wenn auch unvollkomm-

---

*) S. m. Erläuterungstafeln z. vergl. Anatomie Hft. I. Taf. II. Fig. x.

nen, aber in jedem Leibesabschnitte stattfindenden Wiederholungen jenes Urnervenringes anerkennen, welcher vielleicht schon in gewissen Infusorien, bestimmt aber in den Strahlthieren, zur Ausbildung kam. Ganz ungewöhnlich fein habe ich die Intervertebralnerven in den Lampreten gefunden, so fein, daß bei einem gegen 2 Fuß langen Thiere dieselben nur mit Mühe außerhalb des Rückenmarkkanals noch deutlich zu verfolgen waren *). Es scheint dieß mit dem hier stattfindenden Mangel der Rippen und Floßen in Verbindung zu stehen, eben so wie man andern Theils da, wo sich die Floßen sehr stark ausbilden, auch die ihnen entsprechenden Nervenpaare verstärkt findet (s. §. 89.). — Besonders deutlich ist dieß der Fall in den Rochen, wo Schulter- und Beckenknochen, Brust- und Bauchfloßen bedeutend entwickelt sind. Wenn daher in den Gräthenfischen gewöhnlich nur die ersten beiden Rückenmarksnerven sich vereinigt zur Brustfloße wenden, so treten im Rochen die 24 ersten Paare in einem Knorpelkanale zu einem Strange (gleichsam einer Art von Armgeflecht) zusammen, um die Brustfloße mit Nervenzweigen zu versehen, und etwas Aehnliches findet dann auch bei der Bauchfloße statt, zu welcher indeß nur 9 Paare gehören. In den Gräthenfischen erhalten die Bauchfloßen nur Nebenzweige benachbarter Nerven.

3. Ganglienſystem oder sympathischer Nerv.

§. 101.

In allen vier höhern Thierklassen findet sich vorwärts zu beiden Seiten der Wirbelsäule ein Nervenfaden, welcher die den vegetativen Organen bestimmten Zweige des Rückenmarks zu verbinden, und zu einem die Wechselwirkung zwischen animalen und vegetativen Leben vermittelnden Ganzen zu einigen bestimmt scheint. Er ist daher in der Regel den Rückenmarksnerven wie den Intervertebralnerven des Kopfs verbunden, und nur, ob er in allen Hirnthieren immer diese sämmtlichen Nerven, in andern vielleicht nur gewisse derselben (z. B. die über der Bauchhöhle entspringenden) verknüpft, bleibt noch durch genauere Un-

*) Von Born sind die Hirnnerven und ein Theil der Rückenmarksnerven recht schön nach ihrem Verlaufe beschrieben und abgebildet in Heusinger's Zeitschrift f. organ. Physik I. Bd. 2. Hft.

tersuchungen auszumitteln. Im Fisch ist der sympathische Nerv sehr dünn und Ganglien sind daran wenig entwickelt. Gewöhnlich ist er äußerst schwer aufzufinden, und besonders nach dem Kopfe hin schwer zu verfolgen. Es gelang mir 1814 zuerst, und zwar bei Gadus lota, zu zeigen, daß das Kopfende des sympathischen Nerven sich im Wesentlichen schon beim Fisch wie im Menschen endige, und Weber hat 1817 dann nicht nur diese Endigung bei einigen andern Gattungen (Perca lucioperca et Silurus glanis) nachgewiesen, sondern auch den Verlauf des ganzen sympathischen Nerven sehr genau dargestellt *). In der Aalquappe (Gadus lota) sieht man denselben deutlich immer von einem Intervertebralnerven zum andern gehen, kleine Anschwellungen und Nebenzweige bilden (T. IX. f. XIII.), und sich an der äußern Schädelgrundfläche, nachdem er dem Kiemennerven sich angeheftet hat, auf dem Kiefernerv endigen. Er verbindet sich also hier, wie den eigentlichen Intervertebralnervenpaaren, auch den Intervertebralnerven des Schädels, und endigt sich auf dem Nervenpaare, welches als Nervenring um den Speisekanal die eigentliche Wiederholung der Kopfnervenschlinge niederer Thiere war, eine Schlinge, von welcher denn auch dort die Ganglienkette entsprang. Gegen das Schwanzende fand Weber in den von ihm untersuchten Gattungen den sympathischen Nerven so fein werden, daß die letzte Endigung desselben ihm zu verfolgen unmöglich war.

Nervensystem der Amphibien.

1. Rückenmark und Gehirn.

§. 102.

Auch hier sind diese beiden Abtheilungen der großen Centralnervenmasse einander noch ziemlich gleich, denn wenn auch das Hirn etwas mehr als das der Fische entwickelt ist, so überwiegt doch das Rückenmark an Masse noch bedeutend. In den Salamandern, Schlangen, Schildkröten (s. T. XII. f. I.) und Eidechsen **) nämlich, setzt sich, wie in den

*) Anatomia comparata nervi sympathici. p. 55 et s.

**) So zeigte es sich mir bei der Untersuchung des Rückenmarks in Lacerta agilis und in einem jungen Krokodil.

Fischen, das Rückenmark noch durch das ganze Rückgrath, folglich auch durch die Schwanzwirbel fort, und erhält dadurch eine beträchtliche Länge. Im Frosch endigt sich der Faden desselben auf dem Kreuzbein *), dafür ist es jedoch hier an sich selbst stärker. Ein Beispiel vom Verhältniß des Hirns und Rückenmarks in dieser Klasse giebt folgendes: — Ein ziemlich großer Salamander (Salamandra terrestris) wog 380 Gran; Hirn und Rückenmark wogen zusammen 3 Gran, Hirn allein 1 Gran.

§. 103.

Die Gestalt des Rückenmarks entfernt sich im Ganzen nicht wesentlich von der in der vorigen Klasse beobachteten. Hintere und vordere Spalte, so wie Rückenmarkskanal konnte ich immer bemerken. Im Frosch (etwas weniger im Salamander) erstreckt sich die sogenannte vierte Hirnhöhle weit ins Rückenmark herab, und in der Lendengegend, wo die Gliedernerven entspringen, zeigt sich eine Anschwellung, eben so wie etwa im Fisch, da wo größere Floßnerven abgingen, das Rückenmark an Masse gewann (§. 89.). Desselbengleichen findet sich am Rückenmark der Schildkröten **), bei welchen das Rückenmark zwischen den beiden Anschwellungen für die Nerven der untern und obern Extremitäten ungewöhnlich dünn wird (T. XII. f. 1.). Bei einem jungen Krokodil finde ich sie schwächer angedeutet.

§. 104.

Im Hirn liegen auch hier noch, wie im Fisch, die einzelnen Hauptmassen durchaus hinter einander, und die Gestaltung desselben schließt sich überhaupt, wie wir dieß bei Betrachtung seiner einzelnen Massen bestimmter erkennen werden, dem

*) Wir bemerken in der Thierreihe, wie das Rückenmark nach und nach sich immer mehr verkürzt, erst in den Schwanzwirbeln, dann in den Kreuzwirbeln, dann in den Lendenwirbeln sich endigt. Etwas Aehnliches erfolgt bekanntlich auch im menschlichen Fötus. Eben so reicht auch bei Froschlarven erst das Rückenmark bis in die Schwanzwirbel, und sein Zurückziehen, oder vielmehr sein nicht mit Fortwachsen mit der Wirbelsäule, bedingt das Obliteriren der Schwanzwirbel und das während der Verwandlung bemerkliche allmählige Verschwinden des Schwanzes. — Bei den Eidechsen bemerkt man zuweilen als pathologisches Verhalten etwas Aehnliches, nämlich wenn der Schwanz abgebrochen war und sich die Wirbelsäule als einfacher Knorpelstiel, und ohne Rückenmark, regenerirt.

**) M. s. Taf. XXI. der trefflichen Anatome testudinis europaeae von Bojanus.

Hirn der Knorpelfische, besonders der Rochen und Hayen auf das Genaueste an. Wollte man, wie dieß Tiedemann ausführlicher nachweist, die verschiedenen Entwicklungsstufen des Hirns in der Thierreihe mit dessen Entwicklungsperioden im menschlichen Embryo vergleichen, so würde, wenn man das Gehirn der wahren Fische mit dem eines zweimonatlichen Embryo vergleichen muß, das Hirn einer Eidechse etwa mit dem eines dreimonatlichen Embryo zusammenzustellen seyn. — Die Masse des ganzen Hirns ist übrigens noch sehr unbeträchtlich, im Salamander fand ich sie $\frac{1}{380}$; in der Landschildkröte hat man sie $\frac{1}{2240}$ der Körpermasse gefunden; auch besteht wenigstens die erste Abtheilung des Hirns (die großen Hemisphären) noch ganz aus grauer Substanz.

§. 105.

Was nun insbesondere die Gestalt der einzelnen Hirnmassen, und zunächst die der Riechnervenganglien oder Hemisphären anbelangt, so finden wir dieselben hier so wie in den folgenden Klassen immer mit jener Höhle versehen, welche darin zuerst im Hay sich entwickelte (s. §. 92.). Die Hemisphären sind im Proteus, Salamander und im Frosch ziemlich lang gestreckt (T. XII. f. v. a.), ja im letztern fließen vorwärts die beiden Ganglien mit ihren Höhlen noch wie in Rochen und Hayfischen in eins zusammen, so wie sie hinterwärts auch durch ein Markbändchen (eine Commissura anterior) verbunden sind. Im Innern jeder der erwähnten den Seitenventrikeln des menschlichen Hirns entsprechenden Höhlen befindet sich übrigens hier wie in allen Amphibien eine dem sogenannten gestreiften Körper des menschlichen Hirns sehr ähnliche Anschwellung. In den Schildkröten sind die Hemisphären im Verhältniß des ganzen Hirns größer als in der vorigen Ordnung, und in einer jungen Riesenschildkröte fand ich sie in einen vordern und hintern Lappen getheilt. In der Rumpfschildkröte ist der gestreifte Körper ziemlich groß (Fig. II. a_*). In den Schlangen sind sie mehr breit als lang und endigen sich in dicke kolbige Riechnerven (f. IV. a.). Vorzüglich groß aber sind sie in den Eidechsen; besonders fand ich sie so in einem Leguan und einem jungen Krokodil (f. VI. a.), innerhalb welcher die große Anschwellung der grauen Substanz mehr nach außen liegt, während nach innen jederseits nur eine dünne Wandung die weitausgedehnten Seitenventrikel schließt.

§. 106.

In der zweiten Hirnmasse finden wir gleichfalls rücksichtlich der kleinern und mit einer einfachern Höhle versehenen Sehhügel, theils eine Wiederholung des in den Rochen und Hayen herrschenden Typus (§. 95.), theils eine deutliche Annäherung zur Form der menschlichen Sehnervenganglien (des vordern Vierhügelpaars). Außer den eigentlichen Sehhügeln bemerkt man indeß in allen Ordnungen dieser Klasse noch ein kleineres vor denselben liegendes Ganglienpaar, welches den gewöhnlich sogenannten Sehhügeln (Talami nerv. optic.) oder den Ganglien der Hemisphären *) im menschlichen Hirn entspricht, und auch hier schon einige Fasern zum Sehnerven abgiebt. Die wahren Sehhügel fließen gewöhnlich in eine Masse zusammen, und enthalten im Frosch noch, wie in den Gräthenfischen (§. 93.), eine innere Anschwellung, von welcher die Radiation der Markfasern an der Sehhügeldecke ausgeht (f. v. b.). In den Schildkröten, Schlangen und Eidechsen ist die Sehhügelhöhle glatt (f. II. b.* VI. b.*) (f. II. b. IV. b. VI. b. zeigt die Sehhügel in diesen Gattungen von außen). — Auf den Ganglien der Hemisphären wird übrigens hier immer eine kleine Zirbeldrüse bemerkt, welche im Frosch und Salamander hochroth gefärbt ist, im Leguan den Hirnvenen fest anhängt. An der untern Fläche dieser Masse finden sich keine besondern Ganglien mehr vor, sondern nur die, auch im Menschen hier liegende, Anhäufung grauer Substanz unter dem Chiasma der nun sich wirklich durchkreuzenden Sehnerven, und ferner der Hirnanhang, welcher immer noch im Verhältniß zum Hirn beträchtlich groß ist.

§. 107.

Die dritte Hirnmasse, bestehend aus kleinem Hirn und verlängertem Rückenmark, ist in Proteus, Salamandern, Fröschen und Schlangen sehr einfach gebildet, indem das kleine Hirn nur als ein schmales Markbändchen (T. XII. f. IV. v. c.) sich darstellt, welches die vierte Hirnhöhle bedeckt und an welches nach hinten ein gefäßreiches Blättchen (f.) (als Plexus

*) Ich glaubte diese Theile in meinem Versuche einer Darstellung des Nervensystems schicklicher mit diesem Namen bezeichnen zu dürfen, weil die Faserstränge für die großen Hemisphären durch sie hindurch gehen. Gall nannte sie die großen untern Hirnganglien.

choroideus der vierten in Schlangen sehr kleinen Hirnhöhle), so wie in der Lamprete (§. 98.) sich ansetzt. Merkwürdig ist übrigens noch der starke untere Wulst des verlängerten Rückenmarks in den Schlangen*), für welchen ein eigener Eindruck auf der Schädelgrundfläche bemerkt wird; eine Anschwellung, welche auch in den Schildkröten (f. III. c.) und den Eidechsen nicht fehlt. Dagegen ist in den letztern Ordnungen das kleine Hirn größer, einmal oder, wie im Krokodil, mehrere Male quer gefaltet, ja im letztern selbst (wie in einigen Fischen [§. 96].) mit kleinen Seitenanhängen versehen (f. VI. c.); und es wiederholt sich so theils die Form desselben im Hay (§. 97.), theils schließt es sich dadurch an die Form dieses Organs in der nächsten Klasse an. — Unter dem kleinen Hirn zu beiden Seiten der vierten Hirnhöhle bemerkte ich übrigens sowohl in der Schildkröte als im Krokodil deutliche kleine Ganglien am Ursprunge des Hörnerven. —

§. 108.

Was die Hüllen des Gehirns betrifft, so habe ich immer harte Hirnhaut und Gefäßhaut des Hirns sehr bestimmt unterscheiden können. Rücksichtlich der Gefäße des Hirns ist vorzüglich das deutlich wahrzunehmen, daß die Arterien bereits wie im Menschen mehr auf der Grundfläche des Hirns verlaufen, dahingegen die Venen mehr auf der Oberfläche desselben sich sammeln. — Endlich erinnere ich, daß auch in den Amphibien das Hirn wahrscheinlich weit früher als der gesammte Körper zu wachsen aufhört, indem z. B. bei sehr großen Krokodilen die Schädelhöhle doch nicht bedeutend geräumiger gefunden wird, als bei kleinen, wo ich dieselbe das Hirn äußerst genau umschließen sah.

2. Hirn- und Rückenmarksnerven.

§. 109.

Da sie sämmtlich bereits im Wesentlichen nach denselben Gesetzen wie im Menschen sich verbreiten, und nur, wie sich von selbst versteht, diejenigen Nerven fehlen, deren entsprechende Organe noch nicht gebildet sind, z. B. Zwerchfellsnerven, da ein

*) Im Frosch und Salamander ist das verlängerte Mark noch wie in den Fischen platt; die Breite desselben steigt in dieser Klasse bis $\frac{3}{4}$ — $\frac{1}{2}$ der Hemisphären.

wahres Zwerchfell fehlt, Becken und Gliedernerven in den Schlangen, wo Becken und Glieder fehlen, und da endlich die Zahl der Rückenmarksnerven sich aus der Wirbelzahl ergiebt, so bleibt hier nur wenig zur ausführlichern Erörterung übrig. Unter den Hirnnerven sind noch immer Kiefernerv und Stimmnerv (Vagus) als deutliche Intervertebralnerven des Kopfs zu erkennen, wie vorzüglich im Frosch durch das Verhalten des sympathischen Nerven erwiesen wird. Der Hörnerv ist hier nun ganz entschieden gesondert und in Schildkröten (T. XII. f. III. 2.) und Eidechsen beträchtlich stark. Die Sehnerven sind bei größerer Entwicklung des Auges, wie in Schildkröten, im Leguan u. s. w. beträchtlich stark; im letztern ist am Chiasma bei einem Querdurchschnitte die Kreuzung durch Uebereinandergreifen einzelner Markblätter sehr deutlich. Bei mangelhafter Augenentwicklung, wie beim Proteus, wird ihre Existenz zweifelhaft. Treviranus läugnet ihre Anwesenheit hier ganz, und so viel ist gewiß, daß ein Chiasma nicht existirt, doch finde ich ein zartes, von den eigentlichen Sehhügeln herabkommendes und gerade nach vorn gewendetes Nervenpaar, welches doch ein ähnliches Rudiment dieser Theile seyn könnte, wie wir es beim Maulwurf finden werden. Die Riechnerven sind bei den Schlangen ziemlich kurz, endigen sich mit einer keulenförmigen Anschwellung (f. IV. 1.), und erscheinen übrigens bei den meisten Amphibien fast als unmittelbare Verlängerung der Hemisphären. — Eine treffliche Darstellung vom Verlaufe der Nerven des ganzen Körpers der Schildkröte findet sich im angef. Werke von Bojanus T. XXII. u. XXIII., und man wird bei der Betrachtung derselben von selbst finden, wie groß (z. B. durch Bildung von Arm- und Schenkelnervengeflechten, durch Verästelung der Gliedernerven, durch Verlauf des Vagus u. s. w.) die Annäherung zum menschlichen Typus des Nervensystems, bei einer sonst in vieler Hinsicht noch sehr niedrigen Körperform sey.

3. Sympathischer Nerv.

§. 110.

Dieß System ist auch in den Amphibien wie in den Fischen noch keineswegs hinlänglich untersucht; Cuvier fand indeß den sympathischen Nerven in der Schlammschildkröte mit deutlichen durch doppelte Fäden verbundenen Ganglien zu beiden Seiten der Wirbelsäule; denselben Verlauf haben mir eigene

Präparationen gezeigt, und Bojanus hat a. a. O. T. XXIII. Fig. 117. eine schöne Darstellung seines ganzen Verlaufs und seiner feinern Geflechte gegeben. Eben so habe ich denselben in den Fröschen genau bemerkt. In diesen läuft er als ein zarter Faden neben der Wirbelsäule aufwärts bis zum Knoten des Vagus, tritt hier in die Schädelhöhle, und endigt sich auf dem starken Knoten des Kiefernerven. Den weitern Verlauf desselben hat Weber (Anatomia comp. nervi sympathici p. 41 u. ff.) sehr vollständig beschrieben, und ich erwähne noch hieraus, daß merkwürdigerweise hier das letzte Ganglion, welches ziemlich groß ist und durch einen doppelten Verbindungsfaden sich mit der zweiten Wurzel des ischiadischen Nerven verbindet, keine Commissur zu dem ihm entsprechenden Ganglion des gegenüberliegenden sympathischen Nerven sende, um so einen letzten unpaarigen Knoten zu bilden. In unsern Schlangen ist es mir nicht geglückt, einen wahren sympathischen Nerven aufzufinden; eben so wenig gelang es meinem verehrten Freunde Otto in einem großen Python.

Nervensystem der Vögel.

1. Rückenmark und Gehirn.

§. 111.

Beide Organe sind hier in den verschiedenen Gattungen mit großer Gleichförmigkeit entwickelt, und im Verhältniß zum ganzen Körper bedeutender als früherhin. Das Hirn ist durch Kugelgestalt und größere Breite schärfer vom Rückenmark gesondert, ja selbst, was in den frühern Klassen noch nicht der Fall war, an Masse das Rückenmark überwiegend, letzteres indeß doch auch, nebst dem kleinen Gehirn, auf so vorzügliche Weise entwickelt, daß man darin den Parallelismus mit der außerordentlichen Entfaltung des Bewegungssystems keineswegs verkennen wird. Als Beispiel über Verhältniß von Hirn, Rückenmark und Körpermasse im Vogel nehme man folgendes: — Eine Haustaube wog 8 Unzen, ohne Federn 7 Unzen, oder 3360 Gran; Hirn und Rückenmark wogen zusammen 48 Gran, Rückenmark 11 Gran, Hirn 37 Gran.

§. 112.

Das Rückenmark insbesondere anlangend, so sieht man dieß

auch hier noch, obschon beträchtlich verdünnt, durch das Schwanzbein verlaufen, doch ist die Schwanzwirbelsäule hier überhaupt kürzer, auch liegt die untere Anschwellung des Rückenmarks hier nur in den Kreuzwirbeln, und es ist mehr ein stärkerer Endfaden, welcher noch einige Nervenpaare durch die Löcher der Schwanzbeine abgebend, bis in das Steisbein herabreicht. Die Länge des Rückenmarks ist übrigens im Verhältniß zum Hirn noch sehr bedeutend (T. XV. f. 1.), die Gestalt desselben cylindrisch, und hintere wie vordere Spalte, so wie ein feiner durch das ganze Rückenmark sich erstreckender Rückenmarkskanal sind auch hier sehr deutlich bemerkbar. Vorzügliche Erwähnung verdienen indeß die den Nerven der Glieder entsprechenden Anschwellungen, von denen wir eine obere kleinere (f. 1. g.) und eine untere stärkere (f. 1. i.) vorfinden. An der obern ist die Form des Rückenmarks nicht verändert, sondern nur die Masse verstärkt; an der untern hingegen erweitert sich der Rückenmarkskanal auf eine höchst merkwürdige Weise, so daß dadurch endlich an der obern Seite die Markstränge, gerade wie an der vierten Hirnhöhle, sich theilen, und die hier angehäufte Flüssigkeit des Rückenmarkkanals von der Gefäßhaut umschlossen sichtbar wird (φ.). Man nennt diese Vertiefung auf dem Rückenmark der Vögel die rautenförmige Grube (Sinus rhomboidalis).

§. 113.

Im Hirn der Vögel ist vorzüglich bemerkenswerth, daß nicht mehr wie in den beiden vorigen Klassen die drei Hauptabtheilungen desselben gerade hinter einander liegen, sondern daß bereits eine deutlichere Unterordnung derselben sichtbar wird, indem von oben betrachtet das Hirn nur noch zwei Hauptmassen, die großen Hemisphären und das kleine Hirn, darbietet, von denen nicht selten sogar die vordere die hintere etwas zu überdecken beginnt (s. T. XV. f. 1. a. c.). Auch gewinnt das Verhältniß der Größe des Hirns zum übrigen Körper bedeutend; in der Taube fand ich es ohngefähr $\frac{1}{91}$, im Finken $\frac{1}{19}$, im Adler fand man es $\frac{1}{160}$, im Zeisig $\frac{1}{231}$ der Körpermasse. Die äußerst genaue Umschließung desselben durch die Schädelhöhle wird später erwähnt werden. Wir gehen die wichtigsten Eigenthümlichkeiten seines innern Baues wieder nach den drei größern Massen desselben durch: —

§. 114.

Die vorderste Abtheilung wird auch hier durch die

noch ganz glatten Hemisphären, welchen nun schon eine höhere Bedeutung als die bloßer Riechnervenganglien zuzukommen scheint, dargestellt (f. I—IV. a.). Sie bestehen übrigens immer noch größtentheils aus grauer Substanz, und sind noch wie in den vorigen Klassen vorzüglich durch eine schmale Commissur (Commissura anterior f. v. α.) mit einander verbunden, zu welcher indeß nach A. Meckel's interessanter Bemerkung *) noch eine kleine weiche, oberhalb jener liegende Commissur hinzutritt, welche von ihrem Entdecker als erstes Rudiment der in nächster Klasse erscheinenden großen Hirncommissur zu betrachten ist, und mir bei eigenen Untersuchungen vorzüglich dem im Menschen sogenannten Umschlag des Balkens (ein Theil, welcher auch noch bei den Nagern unter den Säugthieren ausgezeichnet groß ist) zu entsprechen schien. Auf den einander zugekehrten Flächen der Hemisphären bemerkt man eine zarte strahlige Markhaut (f. v. β.). Ihre Höhlen sind von bedeutendem Umfange, liegen aber sehr oberflächlich, ihre Eingänge sind rückwärts gekehrt, und werden von einem kleinen Gefäßgeflecht ziemlich ausgefüllt. Im Innern derselben befindet sich eine große Anschwellung, dem sogenannten gestreiften Körper der Seitenhöhlen des menschlichen Hirns entsprechend (f. v. a.$_*$). — Die Gestalt der Hemisphären selbst wechselt übrigens nach den Gattungen nicht unbedeutend. In den Sperlingsvögeln sind sie gewöhnlich lang und breit, die Sehhügel ganz bedeckend, in den Raubvögeln ragen dagegen die Sehhügel stark neben und hinter denselben hervor, doch zeichnen sich die Hemisphären dafür durch ihre Breite aus; in mehrern Wasservögeln, z. B. in der Ente, sind sie hingegen etwas länglich. — Von der Spitze derselben entspringen immer mittelst zweier Anschwellungen die Riechnerven, und auf der Grundfläche jeder Hemisphäre ist ein nach dem Ursprunge der Riechnerven hin verlaufender Markstreifen bemerklich (f. IV. 1.).

§. 115.

Um die zweite Hirnmasse der Vögel mit der Form derselben, wir wir sie in Amphibien fanden, recht übereinstimmend zu finden, darf man nur das Hirn eines etwas reifern Vogelembryo's als Mittelglied betrachten; hier, wo die Hemisphären noch, gleich denen der Amphibien, kleiner und schmäler sind, werden auch die Sehhügel dicht neben einander liegend und un-

*) Meckel's Archiv f. Physiologie II. Bd. 1. Hft. S. 73.

mittelbar hinter den Hemisphären gefunden (f. II. a. b.), was im völlig ausgebildeten Vogel nicht mehr der Fall ist. In diesem nämlich, wo sich, wie bereits in den Amphibien, zwischen den Ganglien der Hemisphären und den eigentlichen Sehhügeln unterscheiden läßt, liegen letztere mehr nach den Seiten und nach unten, durch größere Ausbreitung der Hemisphären aus einander gedrängt (T. XV. f. III. IV. b.), doch so, daß sie noch immer durch eine Markhaut (der Decke der sogenannten Wasserleitung im menschlichen Hirn entsprechend) verbunden werden (f. v. q.). Sie selbst sind im Verhältniß der übrigen Hirntheile kleiner, und nähern sich dadurch, so wie durch viele, ihre äußere und innere Fläche bekleidende Marksubstanz, den, freilich noch weit kleinern vordern Vierhügeln des menschlichen Hirns. Ihre Höhle ist klein (f. v. b.*), und öffnet sich in den Raum unter der markigen oben erwähnten Commissur der Sehhügel (in die Wasserleitung) *).

§. 116.

Was die Ganglien der Hemisphären anbelangt (f. v. ψ.) (denen übrigens hier von verschiedenen Naturforschern sehr verschiedene Bedeutungen beigelegt worden sind) so wird es, sobald man die Reihe mehr und mehr vervollkommneter Hirnbildungen aufmerksam betrachtet, durchaus keinen Zweifel leiden, daß sie den bisher im menschlichen Hirn sogenannten Sehhügeln gänzlich entsprechen. Sie werden auch hier von den Faserbündeln des verlängerten Rückenmarks zu den Hemisphären durchsetzt, bilden

---

*) Der englische Uebersetzer dieses Werkes hat hier eine Note beigefügt, welcher in Bezug auf einige neuerlich wieder aufgeregte Irrthümer wohl eine Stelle in dieser Umarbeitung zukommen mag; er sagt: — „Die Sehhügel, welche in Fischen irrigerweise als Hemisphären angesehen wurden, sind lange bei den Vögeln als die Thalami nerv. optic. betrachtet worden. — Gall und Spurzheim haben das Verdienst, die Ersten gewesen zu seyn, welche ihr Wesen entdeckten und feststellten als identisch mit einem oder vielmehr beiden Paaren der Vierhügel in den Säugethieren; eine Meinung, welche dann auch von Cuvier (in seinem berühmten Rapport über Jener Entdeckungen), so wie von Tiedemann, Desmoulins, Serres u. A. angenommen wurde. Es ist übrigens nicht mehr als Gerechtigkeit gegen Carus, anzuerkennen, daß sowohl in dieser Beziehung, als hinsichtlich der Bedeutungen, welche derselbe bey verschiedenen Abtheilungen des Gehirns in den verschiedenen Thierklassen angewiesen hat, er nicht nur Serres, sondern selbst Tiedemann vorausgegangen ist, dessen Abhandlung 1816 bekannt gemacht wurde, während Carus Versuch einer Darstellung des Nervensystems 1814 erschien" u. s. w.

platte Massen, zwischen welchen der Eingang zum Trichter herabsteigt, und namentlich verdient ein äußeres seitliches Faserbündel auf denselben Bemerkung, welches nach unten und innen sich um sie herumschlägt, und zuletzt in die Radiation der innern Wand der großen Seitenhöhlen (§. 114.) sich ausbreitet. Da, wo die Hemisphären besonders groß sind, wie in einigen Sperlings= und Wasservögeln, zeigt die Oberfläche jeder derselben eine graue Erhabenheit, im Strauß nach Cuvier zwei. Auf ihnen am vordern Ausgange der Wasserleitung, am Zusammenfluß der größern venösen Gefäße des Hirns liegt auch hier die Zirbel, welche fest jenen Gefäßen anhängt, und mitunter, z. B. in der Taube, aus mehrern Abtheilungen besteht, gewöhnlich aber einfach und kegelförmig ist (s. f. VI.). An der untern Fläche der zweiten Hirnmasse wird ferner auch hier ein Häufchen graue Masse, und an einem kurzen Trichter (so wie in vorigen Klassen und im Menschen selbst) der Hirnanhang gefunden, welcher in einer ziemlich tiefen Grube des Schädelgrundes ruht und eine weniger beträchtliche Größe im Verhältniß zum Hirn als früherhin erkennen läßt *).

§. 117.

So wie wir nun das kleine Hirn, den Haupttheil der dritten Hirnmasse, schon in gewissen Knorpelfischen und Amphibien (§. 97. 107.) als ein die vierte Hirnhöhle überdeckendes quer gefaltetes Blatt vorfanden, so auch hier, und zwar in größerer Ausbildung. Das kleine Hirn der Vögel ist dem Wurm oder Mittelstück des menschlichen sehr gleich; die Zahl seiner Einschnitte steigt ohngefähr von 16 bis 30. Die Höhle

---

*) Wie ich früher in der Ringelnatter eine deutliche Verbindung des Hirnanhangs mit dem sechsten Paar gefunden hatte (s. meinen Versuch üb. d. Nervensyst. S. 185.), so hat H. A. Meckel (Meckel's Archiv f. Phys. II. Bd. 1. Hft. S. 39.) nun auch in der Gans Verbindungsfäden des Hirnanhangs mit dem dritten Nervenpaare entdeckt. Werden nun aber solcher Verbindungen zwischen Hirnanhang und Nerven, welche unmittelbar auch mit dem Gangliensystem zusammenhängen, noch mehrere gefunden, bestätigt sich die krankhafte Veränderung jenes Anhanges bei Gemüthskrankheiten, wo Leiden des Gemeingefühls, des sympathischen Nerven unverkennbar sind, durch immer mehrere Beobachtungen; sollte dann eine früher geäußerte Meinung über die Bedeutung des Hirnanhanges als Repräsentant des Gangliensystems in der Schädelhöhle, als (beim Menschen) isolirtes Kopfende des sympathischen Nerven, nicht noch einige Gründe mehr für sich erhalten, und immer weniger blos parador scheinen? —

des verlängerten Marks (vierte Hirnhöhle) dringt noch immer in die Substanz desselben tief ein, und hier wie in einigen Fischen und Amphibien (§. 96. 107.) finden sich seitliche Anhänge *), welche indeß keinesweges als den großen Seitenlappen des menschlichen kleinen Hirns, sondern nur als den von Reil sogenannten Flocken analog betrachtet werden dürfen (f. III. c.$_*$). Unter dem kleinen Hirn sind auch hier die Ganglien der Hörnerven meistens sehr deutlich. Das verlängerte Mark selbst bildet noch eine starke, nach unten convexe Wulst, dessen Breite hier gewöhnlich nur noch (vergl. §. 96. 106.) $\frac{1}{3}$ der Hemisphären beträgt, und auf welcher die Pyramidalkörper und mehrere andere Wülste deutlich unterschieden werden können.

2. Hirn- und Rückenmarksnerven.

§. 118.

Auch hier haben wir nur wenige bedeutende Eigenthümlichkeiten zu bemerken, da die Nerven zu den verschiedenen Theilen des Körpers bereits nach ähnlichen Gesetzen wie im Menschen sich verbreiten. Daß die Riechnerven von den Spitzen der Hemisphären entspringen, ist bereits erwähnt worden. Die Sehnerven sind gewöhnlich außerordentlich stark (nur die einiger Eidechsen kommen ihnen hierin ziemlich gleich), entspringen vom ganzen äußern Umfange der Sehhügel, und bilden in der Gegend des Trichters ein vollkommnes Chiasma, in welchem man auf einem Querdurchschnitt, wie im Leguan, Querstreifen (T. XV. f. IV. 2.), vom Uebereinandergreifen der einzelnen Markblätter des Nerven bemerkt **). Die übrigen Hirnnerven haben nichts Ausgezeichnetes. Unter den Rückenmarksnerven sind die Hals-, Rücken-, Kreuz- und Schwanznerven der Anzahl der Wirbel dieser Gegenden angemessen, das Flügelnervengeflecht wird vom letzten Halsnerven und von den beiden ersten Rückennerven

---

*) Diese Seitenanhänge sehe ich im Hirn des Finken (Fringilla caelebs) durch eine eigene untere Partie des kleinen Hirns verbunden, so wie auch die Flocken im menschlichen Fötus durch eine eigene Querplatte des kleinen Hirns zusammenhängen.

**) Es erweist sich hierdurch auch noch in diesen Sehnerven, wie in denen einiger Fische (§. 99.), eine bandartige longitudinale Zusammenfaltung, worin wahrscheinlich eben der später zu erwähnende, aus den Sehnerven hervortretende Fortsatz einer Gefäßhaut im Vogelauge seinen Grund hat.

gebildet, die dem menschlichen Lenden- und Kreuzbeingeflecht analogen Geflechte hingegen werden, da eigentliche Lendennerven fehlen, nur von Kreuznerven gebildet. Alle Rückenmarksnerven zeigen da, wo ihre vordern und hintern Wurzeln sich in den Intervertebrallöchern verbinden, verhältnißmäßig sehr starke Ganglien (vergl. T. XV. f. 1.).

3 Sympathischer Nerv.

§. 119.

Auch hier liegt derselbe zu beiden Seiten der ganzen Wirbelsäule, zeigt an jedem Wirbel (vorzüglich deutlich in der Brusthöhle) einen Knoten, welcher mit jedem der nächstliegenden durch einen doppelten Faden (gleich den Knoten der Ganglienkette niederer Thiere) verbunden ist, und oft sehr vielfache Zweige zu den benachbarten Gefäßen und Eingeweiden, so wie stets einen zu dem nächsten Rückenmarksnerven abgiebt. Vorzüglich merkwürdig ist diese Ganglienkette am Halse der Vögel, wo sie zu beiden Seiten in dem durch die Querfortsätze der Halswirbel gebildeten Kanale liegt, oberwärts aber (wie ich an einem großen Falken deutlich bemerken konnte), da wo auf dem dritten Halswirbel dieser Kanal sich endigt, mit einem zarten Faden aufhört, welcher auswärts gebogen ist und mit dem herumschweifenden, so wie, nach Cuvier, auch mit dem fünften und sechsten Nerven sich verbindet. Sowohl am Halse, als auf dem Kreuz- und Schwanzbeine der Vögel wird übrigens die Verbindung der einzelnen Ganglien wieder nur durch einfache Commissuren dargestellt, und auf dem Schwanzbeine selbst konnte Weber *) bei der Gans noch 4 Ganglienpaare verfolgen, deren letztes dann ziemlich zu einem Knoten zusammenfloß.

Nervensystem der Säugthiere.

1. Hirn und Rückenmark.

§. 120.

Weder durch größere Masse, wie in Fischen und Amphibien, noch durch größere Entwicklung einzelner Stellen, wie im Vogel, ist hier Rückenmark dem Hirn vergleichbar, und so sehen

*) Anatomia nervi sympathici p. 37.

wir denn nach und nach die vollkommenste Unterordnung des Rückenmarks unter das Hirn erfolgen. Uebrigens hat auch das letztere nicht nur an innerer Ausbildung noch vieles gewonnen, sondern ist selbst im Verhältniß zur Körpermasse beträchtlicher geworden, obschon in dieser Hinsicht mitunter bereits die vorige Klasse der gegenwärtigen beikommt. Ich gebe wieder als Beispiele der erwähnten Verhältnisse folgende Beobachtungen: — Eine noch nicht völlig ausgewachsene Katze wog 969 Skrupel, Hirn und Rückenmark wogen zusammen 31 Skrupel, Hirn allein wog 25 Skrupel, Rückenmark folglich nur 6 Skrupel. Der Körper einer Ratte wog ohne das Fell 3060 Gran, Rückenmark und Hirn wogen 54 Gran, Hirn allein wog 37 Gran, Rückenmark folglich 17 Gran.

§. 121.

Das Rückenmark insbesondre anlangend, so ist dieß im Allgemeinen hier dem menschlichen seiner Form, Lage und Umhüllung nach noch um vieles ähnlicher als in den vorigen Klassen, indeß fehlen doch bedeutende Unterschiede keineswegs gänzlich. Einer der wesentlichsten ist der Rückenmarkskanal, welchen ich in sehr verschiedenartigen Säugthieren vorfand und welcher wohl der ganzen Klasse zukommen mag (T. XIX. f. 4. i.). Ferner erstreckt sich das Rückenmark noch immer weiter im Wirbelkanale herunter als im Menschen (f. 1.), und obschon es bereits überall eine Cauda equina bildet (indem die Ursprünge der untern Nerven weit höher als die Intervertebrallöcher gefunden werden) so liegt es doch mit im Kreuzbein *), ja giebt sogar noch Nerven ab, welche durch die Löcher des Schwanzbeins hervorkommen, obschon es selbst nirgends mehr (außer im Fötus und vielleicht in den fischartigen Säugthieren **) in die Schwanzwirbel eintritt. Endlich ist auch in dieser Klasse die dreifache Anschwellung des Rückenmarks (eine obere am verlängerten Mark, eine mittlere für die Nerven der Vorderglieder, und eine untere für die Nerven der hintern Glieder) bemerkbar, doch ist die untere verhältnißmäßig gewöhnlich stärker als im Menschen. Merkwürdig

---

*) Meckel, s. dessen Archiv f. Physiologie I. Bd. III. St. S. 354., fand jedoch im Igel und in der Fledermaus dasselbe gleichfalls hoch oben und zwar noch in den Brustwirbeln geendigt.

**) In einem halbreifen Kalbsfötus lag allerdings auch das Ende des Rückenmarks noch in den Schwanzwirbeln.

(obschon bisher nicht beachtet) ist es, daß bei gewissen kurzhälsigen Thieren, z. B. Ratten und Mäusen, obere und mittlere Anschwellung so vollkommen verschmelzen, daß dadurch das ganze in den Halswirbeln liegende Rückenmark fast noch einmal so stark als das übrige ist (s. T. XIX. f. IV.). — Die hintere Spalte des Rückenmarks wird übrigens in dieser Klasse (namentlich im Menschen selbst) undeutlicher als in den frühern, doch fehlt sie so wenig, daß man sie vielmehr noch zuweilen, z. B. in Nagern und Fledermäusen, sehr tief findet.

§. 122.

Sehr wesentlich sind nun aber die Vervollkommnungen, welche das Verhalten des Gehirns in dieser Klasse erhält; theils stellen sie sich dar durch die veränderte Richtung, welche nach und nach das Hirn gegen das Rückenmark annimmt, indem es sich anfängt, etwa nach Art eines Bischoffstabes, vorn über zu biegen und die wagerechte Richtung, von welcher schon die centralen Nervengebilde der Vögel abwichen, immer mehr zu verlassen, theils und vorzüglich werden sie in den durch eine neue große Commissur vereinigten, reichlicher mit Fasersubstanz versehenen Hemisphären, und in der größern Entwicklung des kleinen Hirns sichtbar, dahingegen die Sehhügel immer mehr zurücktreten und in ein doppeltes Ganglienpaar sich trennen, worauf dann das Ganze den Namen der Vierhügel empfängt. Im Allgemeinen bildet zur Hirnform dieser Klasse von der der vorigen, die Gehirnbildung, wie sie in den Nagethieren beobachtet wird, den deutlichsten Uebergang. Das Verhältniß des Hirns zur Körpermasse ist indeß immer noch vielen Verschiedenheiten unterworfen, nähert sich jedoch bei den meisten allmählig dem im Menschen bestehenden (1: 20 bis 30), obschon es auch in andern wieder dem der frühern Klassen nahe kommt. Ich fand in der Ratte das Hirn $\frac{1}{82}$, in einer nicht ganz ausgewachsenen Katze $\frac{1}{38}$, Andere fanden es dagegen im Elephanten $\frac{1}{500}$, im Schafe $\frac{1}{351}$, im Gibbon (Simia Lar) $\frac{1}{48}$, im Winselaffen (S. capucina) $\frac{1}{25}$ der Körpermasse. Absolut genommen scheint der Elephant das größte Gehirn zu haben (nach Perrault 8″ lang 6″ breit und 9 Pf., nach Allen Moulins selbst 10 Pf. schwer), da das Gehirn von einem 75′ langen Wallfische (freilich nachdem es in Spiritus gelegen) nur 5 Pf. 10¼ Loth wog, obwohl es 8″ 7½‴ lang und 6″ 5‴ breit war. Auch hier ist übrigens das Hirn fast unter allen Organen am frühesten ausgewachsen, und je

länger nun der übrige Körper noch fortwächst, je mehr Masse er erlangt, ein desto ungünstigeres Verhältniß zwischen ihm und dem Hirn muß sich darstellen *).

§. 123.

Die Umhüllungen des Hirns verhalten sich wie im Menschen, nur sind die nach innen vorspringenden Fortsätze der harten Hirnhaut kleiner, der Sichelfortsatz des kleinen Hirns namentlich fehlt gewöhnlich ganz. Rücksichtlich der Gefäße des Hirns ist zu bemerken, daß die Arterien im Allgemeinen schon wie bei dem Menschen auf der Grundfläche von einem länglichen, die Hypophysis umfassenden Kreise (Circulus Willisii) sich ausbreiten, während die Venen mehr auf der obern, der Lichtseite des Hirns sich sammeln; allein eigenthümlich ist es, daß bei Wiederkäuern und Schweinen die Hirncarotiden aus einem, in zwei Massen getheilten, sehr verwickelten Schlagadernetz entstehen, welches den Namen des Wundernetzes (Rete mirabile) erhalten hat. Es kommt nach Rapp **) in den fleischfressenden Thieren nicht vor, indem er das der Katze nicht hierher gerechnet wissen will, obwohl es später Barkow recht schön abgebildet hat, wie auch aus ihm die Hirncarotiden hervorgehen ***). Im Murmelthier erhält nach Mangili ****) das Hirn äußerst wenig Arterienblut (nämlich nur durch die Vertebralarterien). Endlich ist zu erwähnen, daß die venösen Blutleiter sich zwar im Allgemeinen wie im Menschen verhalten, jedoch mitunter wohl auch nicht blos von harter Hirnhaut, sondern von Knochen umschlossen werden. So scheint es mir wenigstens am Delphinschädel (T. XVIII. f. VII. e.), in der knöchernen Falx cerebri, und so verhält sich's bei einem venösen Gefäße am Maulwurfsschädel in der Gegend der Siebplatte. Das knöcherne Tentorium cerebelli der Katzen hingegen enthält keinen Blutleiter.

---

*) Schöne Darstellungen vom Gehirn verschiedener Säugethiere nebst wichtigen Tabellen über die Maaßverhältnisse seiner Theile findet man in F. Tiedemann: Icones cerebri simiarum et quorundam animalium rariorum. Heidelb. 1821. fol.

**) Meckel's Archiv f. Physiol. 1827. 1. Hft.

***) Disquisitiones circa originem et decursum arteriarum mammalium. T. III. fig. 2. An beiden Orten finden sich schöne Abbildungen der Arterien der Basis des Hirns.

****) Annales du Muséum Vol. X. p. 462.

§. 124.

Die einzelnen Hirnmassen betreffend, so äußert sich, wie schon bemerkt, das Eigenthümliche der erstern, der Hemisphären, vorzüglich durch die Erscheinung des Balkens (Corpus callosum) und des Gewölbes (Fornix), welche noch außer der schon bei den Fischen vorhandenen Commissura anterior die Hemisphären verbinden, wobei denn die zwei strahligen Scheidewände der seitlichen großen Hirnhöhlen der Vögel (§. 113.) als die beiden Blätter der durchsichtigen Scheidewand noch zu erkennen sind. Die äußere Gestalt der Hemisphären ist in den Nagern (T. XIX. f. IV. a.) so wie in den Schnabel- und Beutelthieren, Spitzmäusen, Maulwürfen und Fledermäusen ein vorwärts sich verschmälerndes Eirund, und ihre Oberfläche, wie im Vogel, vollkommen glatt; hinterwärts werden dadurch weder kleines Hirn, ja oft (f. IV.) nicht einmal die Vierhügel bedeckt; innerlich ist die große Commissur (Corpus callosum) gewöhnlich noch sehr kurz (bei den Fledermäusen und dem Känguruh kaum so lang als die Vierhügel, eine Bildung, so an die Vögel erinnert), der Umschlag des Balkens und Fortsetzung desselben in die Seitenhöhlen (Cornua Ammonis) vorzüglich breit und groß (f. V. e. g.), die Säulchen des Gewölbes (Crura fornicis anteriora) sind sehr kurz, indem sie sogleich hinter den Umschlag des Balkens sich verlieren und die Seitenhöhlen verlängern sich vorwärts zu einem in die Riechkolben sich fortsetzenden Kanal (f. V. 1. *), worin die Wiederholung des Verhaltens dieser Theile in gewissen Fischen sehr deutlich zu erkennen ist (§. 92.); so wie überhaupt die Hemisphären in den Säugthieren eine Bildung zeigen, welche mit der der Sehhügel in vielen Gräthenfischen (§. 93.) auf eine merkwürdige Weise übereinstimmt, weßhalb denn eben dort den Sehhügeln oft die Bedeutung der Hemisphären (obwohl mit Unrecht) beigelegt worden ist.

§. 125.

In den reißenden Thieren, Dickhäutern, Wiederkäuern und Einhufern nehmen die Hemisphären eine mehr ovale Form an; auch wird die, die Decke der großen Seitenhöhlen bildende, mit Rindensubstanz überzogene Marklamelle immer ausgedehnter und ist dadurch genöthigt, sich zusammenzufalten, wodurch die Windungen (Gyri) auf der Oberfläche der Hemisphären entstehen (T. XIX. f. I. III. VI.). Zugleich theilt sich jede Halbkugel des großen Hirns bestimmter in zwei Lappen,

welche dem vordern und mittlern des menschlichen Hirns entsprechen; auch werden nun die Vierhügel vollkommen dadurch bedeckt, das kleine Hirn indeß erst im Delphin (dessen Hirn sich durch größte Breite bei geringer Länge auszeichnet) und in den Affen, wo zu den erwähnten beiden Lappen noch der hinterste Lappen hinzutritt. In Uebereinstimmung mit diesen Vervollkommnungen wird auch die große Commissur, der Hirnbalken, verhältnißmäßig zu den Hemisphären länger, und die Windungen auf der Hemisphären-Oberfläche werden zahlreicher, obwohl alles dieß nie ganz die Verhältnisse des menschlichen Hirns erreicht. Eben so verändert sich auch die Form der großen Seitenventrikel, welche verhältnißmäßig um so weiter sind, je schwächer die Substanz der Hemisphären sich entwickelt hat. Sie endigen sich in der Regel nur durch ein vorderes und ein absteigendes Horn; vom hintern Horn kommen nur bei den Affen (T. XIX. f. II.), Seehunden und Delphinen Andeutungen vor, und dieser Mangel, so wie die immer nur unvollkommene Ausbildung der hintern Hirnlappen selbst bezeichnen überall einen starken Abstand vom menschlichen Hirn*). — Die obern Ganglien der Hemisphären (Corpora striata) zeichnen sich bei den Nagern und Zahnlosen noch (als Vogelähnlichkeit) durch beträchtliche Größe im Verhältniß zum Gehirn aus, und erhalten überhaupt erst in dieser Klasse durch die deutlicher entwickelte Faserausstrahlung gegen die peripherische Rindensubstanz ihre eigenthümlich gestreifte innere Bildung. — Noch eine Eigenthümlichkeit der Hemisphären endlich entsteht in dieser Klasse aus dem Verhalten der Riechnerven, welche nur als hohle Kolben (Processus mammillares) dem vordern Ende der Hemisphären

*) Im Hirn des Känguruh glaubte Froriep (Uebersetz. d. Vorles. üb. vergl. Anat. v. Cuvier II. Bd. S. 197) über den Seitenventrikeln noch eigenthümliche Hirnhöhlen gefunden zu haben; als ich jedoch später Gelegenheit hatte, das Präparat seiner Sammlung selbst nachzusehen, überzeugte ich ich mich sowohl als der Besitzer, daß ein Irrthum obgewaltet hatte. Jetzt wird dieser alte Irrthum erneuert von Volkmann (Anatomia animalium tabul. illust. Vol. I. Lib. 2. p. 42.), welcher im Maulwurfshirn jederseits über den gestreiften Körpern einen Nebenventrikel beschreibt und abbildet, welcher offenbar erst durch Liegen des Hirns im Spiritus und davon abhängige Contraction der Fibern, mittels Lostrennung der Cortical- von der Medullarsubstanz, da wo die Faserausstrahlung aus dem gestreiften Körper erscheint, zu Stande kommt; ich habe an frischen Gehirnen ihn nie, an erhärteten Gehirnen ihn immer gefunden.

anhängen (f. IV. VI. 1.), und, auf der Siebplatte aufliegend, die Nervenfäden der Nasenschleimhaut abgeben. Daß die Höhle dieser Kolben mit den großen Seitenhöhlen zusammenhängt, ist bereits erwähnt, noch ist zu erinnern, daß beide unter einander durch ein vorwärts laufendes bogenförmiges Faserbündel der vordern Commissur sich verbinden, und daß auf der Grundfläche der Hemisphären auch hier (fast wie im Vogel §. 113.) zwischen dem mittlern Lappen des großen Hirns und jenem Riechkolben eine Markverbindung gefunden wird (f. VI. 1 ⁎⁎). Nur in den Affen werden wie im Menschen freie Riechnervenstämme angetroffen (f. III. 1.), in den Fischzitthieren aber fehlen die Riechnerven ganz, oder werden (wie beim Delphin *) nur durch dünne Nervenfäden ersetzt.

§. 126.

Von der mittlern Hirnmasse, welche in den Fischen fast allein aus den eigentlichen Sehhügeln gebildet wurde, machen diese letztern hier, als vorderes Vierhügelpaar, nur noch einen kleinen Theil aus; dagegen sind die untern Ganglien der Hemisphären (Thalami nerv. opt. f. V. i. k.) von bedeutender Größe, und werden zuhöchst im Menschen im Verhältniß des Rückenmarks größer als bei allen Thieren. Die eigentlichen Sehhügel selbst haben sich als Vierhügel zu zwei Ganglienpaaren entwickelt, von welchen das vordere noch die wesentlichen Wurzeln der Sehnerven enthält, während das hintere in den Herbivoren (vergl. T. XIX. f. V. b. und c.), Maulwürfen, Spitzmäusen, Fledermäusen eben so sehr von dem vordern an Masse übertroffen wird (eine Annäherung an die tiefere Hirnbildung), als es dasselbe in den Carnivoren selbst überwiegt. Auch sind in den Säugthieren die Höhlen der Sehhügel bis auf ein Grübchen zu beiden Seiten der Wasserleitung ganz verschwunden, und unter den Vierhügeln entwickelt sich noch an jeder Seite eine eigene Anschwellung (Corpus geniculatum ex-

*) Bulletin des Sciences par la Société philomatique de Paris Decbr. 1815. Diese von Jacobson und Blainville zuerst gefundenen Rudimente der Geruchsnerven sind späterhin auch von Treviranus gefunden und abgebildet worden, s. Biologie 5. Bd. Taf. IV. Rudolphi hingegen (Grundriß d. Physiologie 2. Bd. S. 105.) sowohl als Otto haben diese Fäden weder beim Delphin noch Wallfisch noch Narhwal auffinden können, und läugnen ihre Anwesenheit. Eben so Tiedemann (s. d. Zeitschrift f. Physiologie 2. Bd. S. 261. —).

ternum). Eine merkwürdige Wiederholung früherer Bildungen ist es übrigens, daß in den Mäusen, Ratten (T. XIX. f. IV. b. b.*), Spitzmäusen und Fledermäusen die Vierhügelmasse noch so hoch, an der Oberfläche des Hirns, und folglich mehr hinter als unter den Hemisphären liegt. An der Grundfläche der mittlern Hirnmasse findet sich am Trichter bei den Mäusen und Fledermäusen nur eine einfache graue Erhabenheit, bei den höhern Gattungen hingegen sind die weißen Hügelchen (Eminentiae candicantes) deutlich (f. VI. k.), jedoch beide noch durchgängig zu einer Masse verschmolzen. Der Hirnanhang verhält sich ebenfalls bereits wie im menschlichen Hirn, nur ist er verhältnißmäßig noch größer. Die Zirbel ist in den Nagern (f. 5.), im Maulwurf, und selbst im Igel fest an die venösen Gefäße geheftet, doch immer durch zwei zarte Markschenkel mit den Ganglien der Hemisphären verbunden. Hirnsand ist nach Sömmerring nur bei einigen Wiederkäuern zu finden, Tiedemann hingegen, so wenig als ich selbst, fanden weder bei Affen noch bei andern Säugethieren dergleichen.

§. 127.

Von den besondern Theilen der dritten Hirnmasse zeichnet sich im Säugthier vorzüglich das kleine Hirn vor dem der vorigen Klassen dadurch aus, daß es, außer den früher (§. 117.) erwähnten kleinen seitlichen Anhängen, welche auch hier noch in einer besondern Vertiefung des Felsenbeins liegen (f. V. n.) in mehrere Abtheilungen, d. i. in ein Mittelstück und zwei Seitenlappen zerfällt; eine Trennung, welche jedoch in den Nagern, vorzüglich bei der Maus, noch bei weitem weniger deutlich als in den höhern Gattungen vorhanden ist (vergl. f. IV. und V.). Unter diesen dreien ist das im Menschen so kleine Mittelstück (Wurm) im Säugthier gewöhnlich sehr groß; nur der Affe, besonders aber nach Cuvier der Delphin, nähert sich hierin dem Menschen. Die Zahl der Blätter oder Querfalten des kleinen Hirns ist zwar gewöhnlich weit größer als in den vorigen Klassen, allein immer viel geringer als im Menschen; dafür sind indeß diese Platten selbst verhältnißmäßig stärker und mehr gewunden als dort, ja selbst das ganze Wurmstück ist mitunter S förmig gekrümmt. Uebrigens ist die Masse des kleinen Hirns auch im Verhältniß zu der übrigen Hirnmasse hier größer als im Menschen, wo die Hemisphären sich so bedeutend entwickeln, daß das kleine Hirn nur ⅛ des sogenannten großen Hirns ist,

da es in der Maus 1/7, im Biber 1/7, im Schaf 1/7, im Pferd 1/7 desselben gefunden wurde. Die Länge der Mitte des kleinen Hirns verhält sich nach Tiedemann zur Länge der Hemisphären im Meerschweinchen wie 100:187, im Löwen wie 100:249, im Capucineraffen wie 100:275, da sie im Menschen wie 100:406 erscheint. Noch erwähne ich, daß in mehrern Nagern, Fledermäusen, so wie im Maulwurf an der Oberfläche des kleinen Hirns die großen Seitenlappen mit dem Wurm zuweilen durch kleine Platten von Marksubstanz verbunden werden (s. v. o.). — Daß das kleine Hirn in mehrern Säugethieren von den Hemisphären durch ein knöchernes Zelt getrennt ist, habe ich früher bereits angeführt.

§. 128.

Die bedeutende Vergrößerung und Entwicklung des kleinen Hirns in dieser Klasse steht mit der gleichzeitigen Erscheinung der den frühern Klassen mangelnden Varoli'schen Brücke, des Hirnknotens, welchem die Bedeutung als wesentliche untere Commissur des kleinen Hirns zukommt, in genauer Verbindung. Es stimmt hiermit vorzüglich überein, daß dieser Theil, welcher im Menschen eine so bedeutende Stärke erlangt, hier noch im Allgemeinen (vorzüglich in den Fleischfressern und Nagern) so schmal gefunden wird. Nach Tiedemann verhält sich seine Breite zu der des verlängerten Marks im Stachelschwein wie 103:100, im Löwen wie 100:100 im Seehund wie 113:100, im Capucineraffen wie 140:100, da sie im Menschen wie 205:100 erscheint. Der Hirnknoten zerfällt übrigens gewöhnlich in ein hinteres und vorderes Band (s. VI. e. f.). Das vordere erscheint in Mäusen und Fledermäusen sehr deutlich als untere Commissur der hintern Vierhügel, und das hintere ist oft noch so flach, daß gewöhnlich die Pyramidalkörper (welche in den Säugethieren sich immer sehr deutlich vorfinden) über dasselbe verlaufen. Außerdem haben wir am verlängerten Rückenmark theils die auch hier noch immer äußerst beträchtliche Breite zu erwähnen, welche nur in den höhern Gattungen, vorzüglich aber im Delphin, sich allmählig vermindert, theils zu bemerken, daß in der übrigens auf ähnliche Weise wie im Menschen gebildeten vierten Hirnhöhle, die im Menschen die Ganglien der Hörnerven verbindenden Markstreifen noch vermißt werden, und daß die sogenannten Olivenkörper den meisten Säugthiergattungen entweder ganz fehlen*), oder doch nicht die baumartige Verzweigung von grauer und Marksubstanz, wie im Menschen, enthalten.

*) Im Delphin sind indeß auch diese Theile vorzüglich entwickelt.

Anm. Es kann die vergleichende Betrachtung des Hirnbaues nicht geschlossen werden, ohne auf die merkwürdige Wahrnehmung Ehrenberg's über die Röhrenbildung der Hirnsubstanz aufmerksam zu machen (s. Poggendorff's Annalen der Physik Bd. 28. St. 3.). Es besteht nämlich im Hirn eine büschelweise liegende Menge variköser, nur bei sehr starker Vergrößerung sichtbar werdender Röhren von glasartiger Durchsichtigkeit, welche namentlich in der Fasersubstanz des Hirns deutlich erscheinen, aber doch immer von gekörnter (Punkt-)Substanz umgeben sind, welche ich nicht mit Ehrenberg für die abgeschälten Blutkügelchen halten möchte.

2. Hirn- und Rückenmarksnerven.

§. 129.

Von dem merkwürdigen Verhalten der Riechnerven ist bereits weiter oben (§. 125.) die Rede gewesen. Die Sehnerven haben im Ganzen hier schon völlig denselben Verlauf wie im Menschen, nur in der Stärke variiren sie bedeutend. In Mäusen, Ratten, Igeln, Fledermäusen z. B. sind sie sehr dünn, im Eichhörnchen, Kaninchen, Hasen hingegen beträchtlich stark. Merkwürdig ist vornehmlich das von mir bemerkte Verhalten derselben im Maulwurf. So wie nämlich die Sehnerven schon bei Mäusen und Fledermäusen sich nicht sowohl vollkommen kreuzen, vielmehr beide auf der grauen Masse des Trichters durch eine Commissur verbunden sind, so bilden hier die von den Sehhügeln herabsteigenden Sehnervenwurzeln nur ein einfaches Querband, von welchem durchaus keine markigen Sehnerven abgehen. Demohnerachtet sind allerdings (obwohl Serres dieß zweifelhaft zu machen suchte) schwache Sehnervenfäden vorhanden, welche indeß blos von der grauen Substanz am Trichter entspringen, und den selbst im Menschen von hier aus zu den Sehnerven tretenden Fasern analog scheinen (T. XIX. f. xv. 2.). — Die übrigen Hirn- und Rückenmarksnerven vertheilen sich in dieser Klasse der Hauptsache nach eben so wie im Menschen, doch kann ich die auffallende Dicke des fünften Nervenpaares in den meisten Säugthieren nicht unerwähnt lassen. Wenn aber am Hirn (welches immer nur als die am höchsten entwickelte Stelle des Rückenmarks zu denken ist) die Nervenpaare so auseinandertreten, daß die obern Wurzeln die höhern Sinnesnerven werden, während die untern Wurzeln die einzelnen tiefern Sinnes- und Muskelnerven darstellen, so verbinden sich am Rückenmark je obere und untere Wurzeln wie schon in den vorigen Klassen jederseits zu einem Paare. Immer aber läßt sich nach Bell's und Magendie's, namentlich bei Säugethieren und J. Müller's bei Fröschen angestellten, Versuchen nachweisen daß auch an den Rückenmarksnerven die obern Wurzeln vorzüglich der Empfindung, die untern der

Bauchseite angehörigen Wurzeln mehr der Bewegung bestimmt sind. — Uebrigens müssen im Vergleich mit dem Menschen die zwischen den ersten Schwanzwirbeln hervortretenden Schwanznerven, welche, einige Geflechte bildend, zu den nahe liegenden Muskeln sich vertheilen, auch als eine Eigenthümlichkeit der Säugthiere bemerkt werden.

3. Sympathischer Nerv.

§. 130.

Wie im Menschen liegt auch schon in den Säugthieren das Halsstück desselben nicht mehr unmittelbar auf der Wirbelsäule, und die Zahl seiner Knoten entspricht in dieser Gegend der Wirbelzahl nicht mehr. Auf gleiche Weise werden denn auch in den übrigen Verbreitungen des Gangliensystems hier so wenig wichtige Eigenthümlichkeiten bemerkt, daß eine ausführliche Erörterung derselben überflüssig scheint, und ich nur einzelner bedeutungsvollerer Abweichungen, welche sich namentlich aus Weber's Untersuchungen ergeben, noch gedenken darf. Zuerst rechne ich dahin die auch bereits von Emmert bemerkte innige Verbindung, welche unter dem Halsstück des sympathischen Nerven im Verlauf zwischen seinen beiden einzigen Halsknoten und dem herumschweifenden Nerven bei Fleischfressern, Wiederkäuern, Schweinen und Einhufern, nach Weber auch bei den Affen, statt findet. Sie ist (namentlich bei der Katze) so innig, daß beide Nerven in einer Scheide eingeschlossen liegen. Zweitens was den Rumpftheil des sympathischen Nerven betrifft, dessen obersten Knoten Weber im Kuhfötus von besondrer Größe und halbmondförmiger Gestalt fand, so ist auch hier die Beziehung auf den herumschweifenden Nerven sehr wichtig, denn erst dadurch, daß er mit diesem (welcher für das centrale Nervensystem etwa dieselbe Bedeutung hat, wie der Eingeweidenerv der Insekten zu ihrer Ganglienkette) zu großen Geflechten zusammentritt, entsteht zuerst in dieser Klasse das so wichtige Sonnengeflecht, welches Weber beim Kalbe im Wesentlichen bereits wie im Menschen fand, da es hingegen bei Nagern und Fleischfressern weit unbeträchtlicher erscheint. Endlich was die Vereinigung beider Ganglienketten im Ganglion coccygeum betrifft, so fand Weber, daß sie bei der Katze schon auf dem Anfange des Kreuzbeins statt fand, wo dann aber vom Vereini-

gungspunkte wieder zwei auseinanderweichende neue Ganglienketten ausgingen. —

§. 131.

Werfen wir übrigens am Schluß dieser Schilderungen der verschiedenen Nervensysteme noch einen Blick auf Eigenthümlichkeit der Nerven- und Hirnbildung im Menschen, so wird allerdings Bestätigung finden, was früher über den Maaßstab höherer oder niedrigerer Organisation überhaupt (als welcher nur im höchsten organischen System am bestimmtesten gegeben seyn könnte) gesagt worden ist. Nämlich im Nervensystem, als dem Inbegriff der edelsten organischen Gebilde, spricht sich auch die Vollkommenheit menschlicher Organisation am bestimmtesten aus; und zwar, wie wir finden werden, vorzüglich durch die bestimmteste Erscheinung der Einheit in der Mannichfaltigkeit besonderer Theile. — So ist denn auch im Menschen nicht nur das Hirn im Verhältniß zum ganzen Körper, sondern hauptsächlich im Verhältniß zu den einzelnen zärtern Nerven, wie zum Rückenmark, am größten *). Und wenn in ersterer Hinsicht gewisse Thiere noch dem Menschen gleichkommen, so kennen wir dagegen durchaus keins, wo das Hirn in jeder Rücksicht ein so bestimmtes Uebergewicht über die Nerven und das Rückenmark zeigte als hier.

§. 132.

Auch eine nähere Betrachtung einzelner Theile wird den Satz, daß vollendetere Centricität die nervigen Gebilde im Menschen charakterisire, bestätigen. So scheint z. B. das vollkommen

---

*) Da ich über das Verhältniß von Hirn zum Rückenmark im Menschen nirgends genaue Angaben fand, so wog ich, im Verein mit meinem verehrten Collegen, Hofr. Seiler, Hirn und Rückenmark eines Mannes und einer Frau. Das weibliche Hirn wog ohne harte Hirnhaut 43 Unzen, 6 Drachmen, 2 Skrupel; das dazu gehörige Rückenmark mit harter Haut 1 Unze 6 Drachmen, ohne diese Haut 1 Unze ½ Drachme. Das männliche Hirn wog 41 Unzen 1 Drachme; das Rückenmark in den Häuten 1 Unze 6 Drachmen. (Nach Hamilton in „the Anatomie of the brain by Max. Monroe to wich is prefixed an account of experiments on the weight of the brain by W. Hamilton Edinb. 1831.“ welche auch über Thiergehirne manche interessante Angabe enthält, ist jedoch in der Regel das nämliche Hirn schwerer.) Es verhielt sich also bloßes Rückenmark zum Hirn ohngefähr = 1 : 43. — Welcher Abstand gegen die früher bei Thieren gefundenen Verhältnisse! z. B. in der Katze ohngefähr = 1 : 4, in der Ratte = 1 : 3, in einem Fisch gar = 1½ : 1.

ausgebildete menschliche Rückenmark theils durch den (bereits den meisten Kopfthieren eigenen) Mangel besonderer ganglienförmiger Anschwellungen für die einzelnen Nervenpaare, theils durch das gänzliche Verschwinden des noch den Säugthieren gewöhnlichen Rückenmarkkanals, theils durch sein Zurückziehen aus den untern Gegenden der Wirbelsäule, gerade eben so sehr als durch seine im Verhältniß zum Hirn geringere Dicke und Masse, sowohl der Natur eines bloßen Nerven sich mehr zu nähern, als dem Hirn sich um so vollkommner unterzuordnen. — So finden wir im Hirn selbst, von der dritten Hirnmasse, das kleine Hirn, als nächstes Centrum des Rückenmarks, der Hör- und Tastnerven, vorzüglich, und zwar besonders durch Ausbildung der mit dem sogenannten Ciliarkörper versehenen Seitenlappen, entwickelt. Ferner sehen wir aber auch das kleine Hirn, so wie die zweite Hirnmasse, den so außerordentlich ausgebildeten Hemisphären im eigentlichsten Sinne untergeordnet. Wir finden die Hemisphären selbst rücksichtlich ihrer Gestalt der (für die animale Sphäre charakteristischen) Kugelform genähert, an Masse außerordentlich vergrößert, und der Bedeutung bloßer Riechnervenganglien völlig entrückt, ja unläugbar (obschon zunächst Centrum für die Geruchsnerven) als höchste Centralmasse des gesammten Nervensystems, und in den drei Lappen einer jeden Hemisphäre gleichsam die drei ursprünglich blos hinter einander liegenden Hirnmassen wieder abbildend. — Von hoher Bedeutung wird übrigens noch diese Entwicklung des Hirns für die Stellung des Menschen. — Diese Entwicklung nämlich ist es, welche die Aufrichtung der Gestalt, bei welcher das höchste Nervengebild am entschiedensten dem Lichte zugewendet wird, bedingt, von ihr hängt nun auch die vollkommenste Umbeugung der nervigen Centralmasse ab, bei welcher ihre äußersten Fortsätze, die Riechnerven, ihre ausstrahlenden Fasern wieder parallel mit dem Rückenmark herabsenden, und sie ist es endlich, welche auch auf die eigenthümlich schöne Ausbildung des menschlichen Skeleton den entschiedensten Einfluß übt, ein Einfluß, den die Betrachtungen, zu welchen wir nun übergehen, am entschiedensten darthun werden.

Zweiter Abschnitt.

Geschichte der Entwicklung des Skelets in der Reihe der Thiere.

§. 133.

Wir reihen an die Betrachtung des Nervensystems die des Skeleton, weil die Individualität, das, wodurch das Thier als abgeschlossener, für sich bestehender Organismus erscheint, durch beiderlei Gebilde auf das Entschiedenste, obwohl auf ganz verschiedene Weise, begründet wird. Das erste erscheint als Ausscheidung des wesentlich Animalen im Innern, das andre als Ausscheidung des wesentlich Irdischen im Aeußern. Ein Thier ohne beides ist von äußerster Unvollkommenheit. Je höher sich thierische Individualität entwickelt, um so mehr muß Nervensystem und Skelet sich ausbilden. Beide Entwicklungsstufen erscheinen auf verschiedene Weise, jedoch immer in deutlicher Beziehung aufeinander. Die Entwicklung des Skelets als des entschiedenst Irdischen erhält einen den Gliedern des Erdorganismus verwandten krystallinischen Charakter, geht, der Gestalt der Erde entsprechend, von dem Typus der Hohlkugel aus, und ist deßhalb am meisten unter allen Thiergebilden einer gewissen mathematischen, d. i. urwissenschaftlichen Construction fähig, wodurch sein Studium für die philosophische Anatomie von besondrer Bedeutung wird *).

§. 134.

Die wesentlichen Entwicklungsformen des Skelets sind: 1) es gränzt den Organismus ab gegen seine Außenwelt und wird Hautskelet (Dermatosceleton); 2) es gränzt innerlich den Organismus gegen die in ihm eingedrungenen Stoffe der Außenwelt ab, und wird Eingeweidskelet (Splanchnosce-

*) M. s. hierüber meine größere Schrift: von den Ur-Theilen des Knochen- und Schalengerüsts Leipz. 1828. fol.

leton); 3) sobald sich das eigentlich Thierige im Thier, das Nervenmark, vollkommner ausgebildet hat, gränzt sich dasselbe gegen die übrigen Thiergebilde ab, und es entsteht das Nervenskelet (Neurosceleton).

§. 135.

Nach dieser verschiedenen Bedeutung entwickelt sich auch die Substanz des Skelets. Ursprünglich ist es verdichteter Eistoff, dieser, an der Oberfläche als Hautskelet in der Luft vertrocknet oder im Wasser geronnen, wird Horn, oder blos im Wasser versteinernd wird er kohlensaure Kalkschale. Derselbe Eistoff innerlich sich immer mehr verdichtend als Eingeweidskelet wird Knorpel. Derselbe Eistoff endlich, um das Nervensystem sich als Nervenskelet lagernd und versteinernd, und von der phosphorischen Natur des Nervenmarks durchdrungen, wird phosphorsaurer Kalk oder Knochen. — Wie diese Stufen durch mancherlei Zwischen- und Uebergangsglieder sich verbinden, werden die speciellen Betrachtungen zeigen.

§. 136.

Es liegt in der Natur der Sache, daß einestheils die Ei- und Rumpfthiere, deren Nervensystem noch keine höhere Centricität gewonnen hat, nur Andeutungen des Nervenskelets aufzeigen können, während Haut- und Eingeweidskelet bei ihnen nicht selten eine sehr hohe Ausbildung erreicht; so wie anderntheils, daß in den Kopfthieren bei vollendeter Entwicklung des Nervenskelets die übrigen Skeletformen zurücktreten, und höchstens in einer frühern Entwicklungsperiode dieser Thiere das eine (als Eischale) wieder zum ausschließend dargebildeten wird.

§. 137.

Aus alle dem leuchtet hervor, wie bestimmt der Grad der Ausbildung des Skelets einen Maaßstab abzugeben im Stande sey für die Ausbildung des Thieres überhaupt, als dessen Gestaltung in ihm ihren alleinigen Halt findet, dessen vegetative und Sinnesorgane von ihm getragen und gesichert werden, und dessen bewegende Organe sich auf das Engste auf dasselbe beziehen, so eng, daß das Skeleton selbst zum Theil als ein passives Bewegungsorgan gelten kann, wenn man die Muskeln als das Aktive betrachten muß.

I.

Erstes Hervortreten der Skeletbildung in den Eithieren.

§. 138.

Wie die ersten Ordnungen dieser Klasse die **Lithozoa** und **Phythozoa** in ihrer ganzen Organisation nur begriffen werden können, wenn man sie (nach §. 39. u. 40.) in ihrer Beziehung auf Stein- und Pflanzenreich auffaßt, so insbesondre auch die Skeletbildungen derselben. Denn wie unendliche Krystalle erst das Erdganze, wie viele Knospen erst die entwickeltere Pflanze ausmachen, so besteht auch hier jeder Polypenstock aus oft unzählig vielen Polypen-Individuen, oder, wie man auch sagen könnte, Thierblüthen. Entwickeln sich nun steinige oder faserige Skelettheile, so hat man immer zu unterscheiden zwischen a) den Stammskeleten, welche bald Stengel bald Aeste darstellend nach ihren eignen Gesetzen, bald krystallinisch wie Tropfsteinröhren, Dendriten oder Metalle, bald vegetabilisch gleich dem Holz der Zweige fortwachsen, und b) den eigentlichen Skeleten der freilich so wenig als die Knospe am Baume oder der Krystall an der Druse frei und selbstständig werdenden Thierblüthen. — Die letztern sind, angemessen der kuglichen Urform dieser Thiere, im Wesentlichen kleine einseitig geöffnete Hohlkugeln, d. i. Zellen, oder, wie man auch sagen kann, da die Hohlkugel das Vorbild aller Wirbelbildung ist, Urwirbel.

§. 139.

Die kohlensauerkalkigen oder hornigen, mit Ausnahme der Seefedern auch immer drusen- oder pflanzenartig festgewurzelten Stammskelete betreffend, so bilden sie oft den einzigen am Polypenstocke erkennbaren Skelettheil, so bei **Spongia**, **Gorgonia** (faserig), **Nullipora**, **Corallium**, **Isis** (steinig) und ohne sich dann insbesondre auf die Polypen-Individuen zu beziehen, verästeln sie sich Drusen- oder Pflanzen-artig, gliedern sich zuweilen mit abwechselnden steinigen und hornigen Stellen wie Pflanzenstengel (so bei **Isis**), oder wachsen in allmählig sich verfeinernden Aesten und Netzen fort, indem sie auf dem Durchschnitte concentrische Ringe wie Tropfstein oder Holz zeigen. In andern Gattungen, so bei **Sertularia**, **Millepora**, **Eschara**, bilden sich zugleich

auf den Zweig- oder Blatt-förmigen Stammskeleten die zellenförmigen individuellen Hautskelete deutlich aus. Endlich fehlen auch die Stammskelete zuweilen ganz, und nur die aneinandergereihten Zellchen der einzelnen Polypen bilden, wie bei **Cellepora** und **Flustra**, einen flechtenähnlichen Ueberzug auf Seetang, Muscheln oder Stein.

§. 140.

Die Mannichfaltigkeit, in welcher übrigens, trotz der Einfachheit der gegebenen Elemente, diese Skelete in den verschiedenen Gattungen sich entwickeln, ist außerordentlich, und nimmt man nun noch hinzu, daß eine andere, nicht minder unermeßliche Mannichfaltigkeit dieser Formen in einer frühern Schöpfungsperiode des Erdlebens entstanden und untergegangen ist *), so steigen die Variationen jener einfachen Elemente, welche deutlich gemacht zu haben uns hier allein genügen muß, ganz ins Ungeheure. Als besonders merkenswerth zeichne ich übrigens noch an: theils daß bei den faserigen Spongien, wo das Stammskelet noch völlig pflanzenartig sich verästet, zwischen dem hornigen Fasergewebe kieselerdige Nadeln anschießen **), welches um so merkwürdiger ist, da auch in Pflanzen kieselige Niederschläge vorkommen; theils daß bei den Seefedern neben einer faserigen auch die Polypenzellen umkleidenden Haut (welcher in sofern die Bedeutung des allgemeinen Hautskelets zukommt) im Innern des Stammes ein eigenes kalkiges, unverästetes Stammskelet gewöhnlich in Form einer oben und unten spitz zulaufenden Nadel von mehreren Zoll Länge dargebildet ist, welches vielleicht Andeutung eines Eingeweidskelets genannt werden dürfte.

§. 141.

Bei der ausnehmenden Kleinheit der Protozoen und Infusorien hatte man früher so wenig daran gedacht, daß ein Skelet sich hier entwickeln könnte, als zu Haller's Zeit an ein Nervensystem bei Enthelminthen gedacht wurde. Nichtsdestoweniger haben Ehrenberg's schöne Zergliederungen der Infuso-

*) Man werfe, um sich hiervon zu überzeugen, nur einen Blick auf die erste Lieferung der schönen Abbildungen der Bonner Petrefakten von Goldfuß.

**) Zuerst von Grant beschrieben, s. Froriep, Notizen f. Nat. u. Heilk. Bd. XVI. Nr. 8.

rien, nicht nur sehr verschiedene Gestalten eines höchst zarthornigen Hautskelets (welche er unter dem Namen des Panzers **lorica**) zusammengefaßt, sondern bei den Räderthierchen auch deutliche Entwicklungen von Gliedern eines Eingeweidskelets an der Innenfläche des Darmkanals in Form von Zähnen (T. I. f. XI. XII.) dargethan. Zähne sind aber im Allgemeinen ganz dasselbe für das Eingeweidskelet, was Nägel und Panzerstacheln nach außen für das Hautskelet. — Bei den Räderthierchen sitzen sie im Schlundkopfe, sind bei **Diglena** lang und spitzig, bei **Notommata** kammförmig, bei **Rotifer** mit rundlichen breiten Kauflächen versehen *).

§. 142.

Am wenigsten kann von besondrer Skeletbildung in der Ordnung der Acalephen die Rede seyn, denn wenn auch bei mehrern Quallen knorpelartig verdichteter Eistoff im Umfange des Körpers mehrfältig vorkommt, so ist doch die Gestaltung desselben nicht so entschieden und abgegränzt, daß er den Namen eines eigentlichen Skelets verdient.

§. 143.

Sehr ausgebildet hingegen ist Haut und Eingeweidskelet wie es, theils faserig, theils durch kohlensauren Kalk vollkommen erhärtet, in der Ordnung der Echinodermen oder Strahlthiere gefunden wird. Den Aktinien fehlt ein eigentliches Skelet ganz. — Am einfachsten zeigt es sich dann bei den Holothurien, wo an der Stelle, da die lederartige äußere Haut in die Innenfläche des Darms übergeht, also um die Mundöffnung, ein kalkiger Ring liegt, welcher in 2mal 5 Bogenstücke zerfällt, und, indem er das erste bestimmter Wirbelförmige den ganzen Thierleib umfassende Skeletgebild (einen Urwirbel) darstellt (T. I. f. XVII.), auf sehr merkwürdige Weise mit dem Typus des ersten Nervengebildes, der (übrigens hier, wie es scheint, noch nicht vorhandenen) Nervenschlinge um den Schlund übereinstimmt.

§. 144.

Die Theilung des Skelets nach der Fünfzahl bleibt auch den Echiniden und Asterien wesentlich. In den erstern bildet das Hautskelet eine in 5 Zonen durch Doppelreihen feiner

---

*) Zweiter Beitrag zur Erkenntniß der Organisation in der Richtung des kleinsten Raums, s. Taf. IV.

Löcher für die weichen Fühler getheilte Blase (T. I. f. xviii.), welche an zwei Orten, bald in ihrer Achse (Echinus), bald auf der Grundfläche (Spatangus) geöffnet ist. Ihre Wände bestehen aus einer unbestimmten (aber immer mit 5 multiplicirten) Zahl fünfeckiger Kalkplatten (z. B. 375), deren die meisten auf eignen Erhabenheiten bewegliche Dornfortsätze (kalkige Stacheln) tragen. — Innerhalb dieses blasigen Urwirbels liegt dann am Eingange des Darms ein gleicherweis 5 strahlig getheiltes kalkiges Eingeweidskelet mit 5 einwärts gerichteten beweglichen Dornfortsätzen oder Zähnen (T. I. f. xix.).

§. 145.

Durch platteres Zusammendrücken der Schale, Verschwinden ihrer Gliederung in einzelne Platten und Nicht-Entwicklung des Eingeweidskelets bilden Clypeaster und Scutella den Uebergang vom Echiniden- zum Asterien-Skelet, welcher Uebergang noch verdeutlicht wird durch Entstehung von 5 innern Scheidewänden der Schale, gleich als ob die Strahlen der Seesterne durch diese Theilung der noch einfachen Hautskelet-Blase bereits vollkommen vorbereitet werden sollten. Höchst merkwürdig ist nun aber die so vielfache Gliederung des Asterien-Haut-Skelets selbst. Die Blase des eigentlichen Thierleibes zerfällt hier unmittelbar in 5 Ur-Wirbelsäulen, wo jeder Wirbel wieder unten aus wesentlich 6 größern und 4 kleinern Bogenplatten und oben aus einer allen gemeinsamen Faserhaut gebildet wird, in deren Umkreise sich dann noch theils bewegliche, theils unbewegliche Stachelfortsätze anfügen. Diese Wirbelsäulen laufen nach außen sich immer verjüngend zu und endigen in einfachen Wirbelrudimenten zuletzt mit stumpfer Spitze. Oeffnet man die Urwirbelkanäle von oben, so erblickt man durch vorragende Längsleiste auf der innern Grundfläche, in jedem Strahl eine durch das Zusammenstoßen der mittlern Bogenstücke geformte Erhebung, welche ganz der verglichen werden kann, welche in einer menschlichen Brusthöhle durch das Vorragen der Wirbelkörpersäule mit den an ihnen eingelenkten Rippen (Urwirbelbögen) gegeben wird. — Enthält sonach etwa ein Strahl bis 80 deutliche Urwirbelringe, so giebt dieß für das Skelet abgesehen von der Faserhaut und den Stachelfortsätzen $80 \times 10 \times 5 = 4000$ Skeletstücken. Welche Complication der Bildung! —

§. 146.

Sehr verwandt der der Asterien ist die Skeletbildung, welche

in Ophiura und Gorgonocephalus vorkommt. In ersteren reichen die Eingeweide nicht in die 5 Strahlen, und, indem letztere dadurch mehr die Bedeutung der Bewegungsorgane erhalten, entstehen innerhalb des aus schuppenartigen Ringen gebildeten allgemeinen Hautskelets, Säulen von Wirbelkörpern (zum Hautskelet wie menschliche Rückgrathswirbelkörper zu den Rippenringen sich verhaltend) und wie sie innerhalb der von diesen umschlossenen Höhle gelegen, welche durch ihre bequeme Einlenkung den Armen oder Strahlen eine ähnliche freie Beweglichkeit geben, als etwa die Wirbelkörper dem Schwanze einer Eidechse. Ihrer ganzen Form nach sind diese Wirbelscheibchen merkwürdige Vorbilder der Wirbelkörper des Nervenskelets höherer Thiere. — Aehnlich verhält sichs im Medusenhaupt, nur daß hier diese kalkigen Wirbelkörpersäulen der Strahlen sich dichotomisch immer weiter theilen und so die vielen feinen Verzweigungen der Strahlen-Enden dieser Thiere hervorbringen.

II.

Weiterbildung des Skelets in den Rumpfthieren.

1. Skelet der Weichthiere.

§. 147.

In den Apoden kann von besonderer eigentlicher Skeletbildung nicht die Rede seyn, und allein in der lederartigen knorplichen Haut, welche mehrere umschließt, wie z. B. die Ascidien, ist eine bestimmte Andeutung des Hautskelets gegeben. — In den Pelecypoden wird das Hautskelet vollkommen kalkig und fest, setzt sich unter einer äußersten mehr hornigen Haut, verschiedenfarbig und lagenweis aus den an der Oberfläche des sogenannten Mantels ausschwitzenden Säften ab, und beruht so vollkommen auf dem Typus einer Blase oder Hohlkugel, daß man in der Entwicklungsgeschichte der Muschel deutlich wahrnehmen kann*), wie die festerwerdende Hülle des kuglich sich gestaltenden Dotters zu einer gewissen Zeit gleich einer Schote aufspringt, und so die beiden Hälften des Hautskelets die zwei

*) S. meine neuen Untersuchungen üb. d. Entwicklungsgeschichte unserer Flußmuschel Leipzig 1832 oder Nova Acta nat. curios. XVI. Bd. 1. Abth.

Schalenstücke bildet, welchen in Vergleich der höhern Thiere die Bedeutung von Rippen (Urwirbelbögen) zukommt. Die Modificationen, welche diese einfachen Elemente in den verschiedenen Gattungen erfahren, sind sehr groß. Besonders merkenswerth sind 1) das Schalenschloß (**Cardo**) oder die Gelenkvorsprünge, welche an der am Rücken gelegenen Schalenverbindung sich entwickeln. Sie haben meist den Typus des **Gynglimus**, fehlen aber auch ganz (so bei **Anodonta**). 2) Das oftmals vorkommende unsymmetrische Verhältniß beider Schalen (**Ostrea**), wodann häufig die eine Schale noch an andern Körpern festklebt. 3) Das immer einigermaßen wahrnehmbare Rudiment beginnender Spiralwindung der Schale, wenn man die Richtung, in welcher das Fortwachsen der Schalenschichten vom Schloß aus geschieht, ins Auge faßt; welches aber in einzelnen Gattungen bis zum Beginn von wahren Spiralwindungen steigt (so bei **Chama cor** und **Ch. lazarus**) und wozu der Anlaß nur aus der drehenden Bewegung des Embryo im Ei sich begreifen läßt *). 4) Bei einigen Gattungen, **Teredo** und **Pholas**, zerfällt das gewöhnliche Hautskelet in mehrere Stücken. Bei den erstern in 2 kleinere hintere, 2 größere vordere; bei den letztern in 2 größre hintere und 4 kleinere vordere dem Schlosse angefügte. Auch schwitzen die erstern bei so mangelhaftem eigentlichem Hautskelet eine isolirende kalkige Röhre um sich aus. — Zuweilen bilden sich in den Muscheln freie **Puncta ossificationis**, welche sich schichtenweise vergrößern; man nennt sie Perlen **). — Als Andeutung eines Eingeweidskelets der Pelecypoden ist ein knorplich, zahnartiger, auf einer in besondrer Scheide liegenden Wurzel befestigter, und in den Magen hineinragender Körper zu betrachten, welcher gewöhnlich Krystallstiel (**Stylus crystallinus**) genannt zu werden pflegt, so bei **Mactra neapolitana** (**T. II. f. xi.**).

§. 148.

Eine größere Mannichfaltigkeit von Skeletbildungen kommt in der die Klasse insbesondre repräsentirenden Ordnung der Gasteropoden vor. — Im Allgemeinen kann man bemerken, daß, wenn bei den Pelecypoden die ursprüngliche Hohlkugel der Länge

*) S. meine neuen Unters. u. s. w. S. 38.

) S. über die Bildung derselben: **Experiments on the Growth of Pearls with observations on their structure and colour by W. T. in Edinburgh philosoph. Journal Jul. 1824 Nr. XXI.

nach sich öffnet, so daß die 2 Schalenstücke seitliche Bogenstücke (Rippen) blieben, so theilt sie sich hier stets der Quere nach, und es entsteht dadurch die Anlage zu 2 Schalenstücken des Hautskelets, welche als Rücken- und Bauchschild sich ausbilden können, in denen beiden aber, zumeist jedoch im Rückschilde, ebenfalls aus Ursache der Rotationen des Embryo *), die Tendenz zur Entwicklung in Spiralwindungen liegt.

§. 149.

Zuweilen fehlt das Hautskelet ganz, wie bei **Tritonia** und **Doris**, oder es liegt ein knorpliches Rudiment des Rückenschildes unter der Haut, wie bei **Aplysia** und **Limax**. Bildet es sich als kalkige Schale aus (welches auch eigentlich stets unterhalb einer zarten, bei manchen jungen Schnecken noch Haar tragenden Oberhaut geschieht), so ist zunächst der verschiedenen Hauptformen des Rückenschildes zu gedenken. Dieses wird in den Patellen flach kegelförmig; in **Haliotis** flach gewunden, der menschlichen Ohrmuschel etwas ähnlich; im **Pterotrachea** zwar entschiedener gewunden, aber klein, und nur dem Rücken anhängend; in **Planorbis** u. s. w. das ganze Thier aufnehmend und in einer Ebne aufgewunden; in **Helix** etwas erhaben; in **Strombus** in noch längerer Spirale ausgezogen, welche bei **Scalaria** sogar freie Windungen macht. Alle diese Schalen muß man sich immer von der Kuppel der Windungen gegen die Oeffnung hin, und zwar durch Ausschwitzen von kalkigen Säften an dieser Oeffnung fortwachsend denken (**T. III. f. XVIII.** α.). — Die Windung des Schneckengehäuses kann das Symbol der Geschichte des Embryo genannt werden und ihre tiefere Untersuchung giebt zu den mannichfaltigsten Betrachtungen Anlaß. Ihre Windung ist in der Regel Rechtswindung. — Das Bauchschild fehlt den meisten Gattungen und erscheint, wo es vorkommt, als eine der Sohle des Thiers anhängende, bald hornige, bald kalkige, oft in einer Fläche gewundene Platte, welche in den Eingang des Gehäuses paßt und Schalendecke genannt wird (so bei **Trochus**, **Paludina**, **Nerita** u. s. w.) (**T. III. f. IX.**).

§. 150.

Auch das Eingeweidskelet der Gasteropoden kommt zu ziemlicher Ausbildung. Am merkwürdigsten ist die ihm an-

*) S. die Beilage vom Ei der Teichhornschnecke zu meiner Preisschrift von den äußern Lebensbedingungen der weiß- und kaltblütigen Thiere. 1823.

gehörige Zahnbildung im Magen der Aplysien (T. III. f. II.), wo zuerst eine Anzahl rautenförmig kegliger, dann hakiger spitziger Zähne vorkommen, und dann die Bildung von Kalkplatten im Magen der Akeren (Bulla hydatis s. lignaria). Ja selbst auf der Zunge bilden sich Hornzähne aus, so bei Turbo pica und Aplysia, und eben so in der übrigen Mundhöhle, wohin der hornige Zahnkiefer unsrer Schnecken gehört (T. III. f. IV.). Sogar in der Geschlechtshöhle kommt eine hierhergehörige Bildung, der kalkige Liebespfeil (f. V. VI.) vor.

§. 151.

Die Crepidopoden und Cirrhopoden zeichnen sich durch ein größeres Zerfallen des Hautskelets aus. Bei den erstern (Chiton) findet sich ein Rückenschild, wie etwa bei den Patellen, aber der Länge nach in 8 querliegende bogige mit horniger Oberhaut bekleidete und von einer Menge kleiner Kalkschuppen umgebene Kalkplatten zerfallend. Innerlich ist ein knorpliges Eingeweidskelet durch die schon von Poli *) so schön abgebildete merkwürdige Bezahnung der Zunge angedeutet. Unter den letztern haben die Lepaden im Hautskelet mehr Muschelähnlichkeit, indem bei Lepas anatifera eine schmale kleinere Schale längs des Rückens, und zwei Paar größere Schalen an den Seiten liegen, während die Balanen die letztern beiden seitlichen Schalenpaare sehr verkleinert zeigen, dagegen ihr ganzer Körper hinterwärts von einer größern, in 6 ziemlich dreieckige Schalenstücke zerfallenden Skeletblase umgeben ist, welche im vorgerückten Alter des Thieres auch an der Basis sich schließt und zu einer einzigen kugligen Höhle versteinert, an deren Oeffnung nur die ersterwähnten 4 Schälchen beweglich bleiben. Am merkwürdigsten ist jedoch, daß, übereinstimmend mit dem Kerf-artigen Nervensystem, hier wahre, mit einem hornartigen, äußerst fein gegliederten Hautskelet überzogene Gliedmaaßen in den 6 Fühlerpaaren zu Stande kommen, während die Zähne an den drei Kieferpaaren der Balanen einen Uebergang zum Eingeweidskelet darstellen **).

§. 152.

Das kalkige Hautskelet der Brachiopoden ist merkwürdig, weil die für Gasteropoden charakteristische, aber nie symme-

*) Testacea utriusque Siciliae Tab. III. fig. 9.

**) Ebend. Tab. IV. fig. 13. 14. 15.

trisch erreichte Quertheilung in Rücken und Bauchschale hier durch zwei, nicht sehr ungleiche Schalen (eine obere, eine untere) vollkommen hervortritt. In **Lingula** sind beide ziemlich gleich und von länglicher Form; in **Terebratula** sind sie ungleich, die obere durchbohrt, die untere mit einem eignen wirbelartigen Vorsprunge dünner Knochenblätter versehen, welche in viel weiterer Ausdehnung und andrer Anordnung an das seitliche Schalenschloß der Muscheln erinnern.

§. 153.

Was die Cephalopoden betrifft, deren Nervensystem eine um so viel höhere Bildung gegen die übrigen Mollusken annahm, so läßt sich für sie schon aus diesem Grunde auch auf eine bedeutende Weiter-Entwicklung des Skelets schließen. In Wahrheit sind sie es, bei denen, indem das Hautskelet entschieden zurücktritt, zuerst eine bestimmte Andeutung des Nervenskelets erscheint. — Es kommt indeß billig zunächst der noch bestehende Rest des Hautskelets zur Betrachtung. Dieses ist wesentlich doppelter Beschaffenheit, entweder kalkige Schale oder knorpliche und hornige Hautbewaffnung. Die erstere kennen wir bei **Argonauta**, als ein der Schale von **Pterotrachea** ähnliches gewundenes Gehäuse, und wir vermuthen, daß die gekammerten Schalen des **Nautilus** und der, einer frühern Erdperiode angehörigen **Ammoniten**, **Orthoceratiten** und übrigen 50 von **Dessalines d'Orbigny** beschriebenen fossilen Gattungen, gleichfalls sepienartigen Thieren gehören und gehört haben. — Die letztern eignen sich zuweilen als hornige Spitzen der Fangarme bei der Krallensepie (**Onychoteuthis**) oder als Hornzähnchen der Saugnäpfe.

§. 154.

Das Nervenskelet muß sich natürlich am vollständigsten um das wesentliche Nervengebild, den Nervenring um den Schlund mit seinem Hirnknoten (§. 65.) entwickeln. Es erscheint als jenen Nervenring einschließender Ur-skeletring (**T. IV. f. xi.**), d. i. Urwirbel, und von der Masse, aus welcher auch in höhern Thieren das Knochensystem sich immer entwickelt, nämlich als Knorpel. Dieser Kopfwirbel der Sepien ist schwach bei **Octopus**, stark bei **Sepia** und **Loligo** entwickelt. Wenn der Hirnknoten der Sepien gleich war der Seh- oder Vierhügelmasse höherer Thiere, so folgt daraus, daß die Knorpeldecke desselben gleicher Bedeutung sey mit den Scheitelbeinen. — Diesem Knorpelwirbel sind zu beiden

Seiten flügelförmige Fortsätze, auf welchen die Augen liegen, angefügt, während sein vorderer, den Schlund umschließender Bogen die Gehörhöhlen enthält. — Betrachtet man nun dieß Gebilde als Rudiment eines Schädelskelets, so würde ein zuerst von Meckel beschriebenes, bogiges Knorpelblatt an der Wurzel der Füße als Rudiment eines Antlitzskelets gelten. — Auch im Rumpfe bilden sich knorpliche Skelettheile und namentlich an der Rückenseite aus; das constanteste dieser Gebilde, in welchem sich zugleich die Form des Schalenrudiments der Aplysien und Wegschnecken zu wiederholen scheint, ist der Degenklingen-förmige Rückenknorpel der Kalmare und Achtfüßler, oder der (freilich von schichtenweise anschießenden kohlensauren Kalk erhärtete) Rückenknochen der Sepien, welcher breiter, und längs der Mittellinie beträchtlich verdickt ist. Zwischen diesem und dem Kopfwirbel liegen in den Sepien noch 2 zuerst von Meckel beschriebene Knorpelplatten ebenfalls am Rücken, so daß eine Art von Wirbelsäule aus drei, freilich nur in Bogenplatten entwickelten Wirbelrudimenten eines Knorpelskelets auch im Rumpfe dieser Thiere nachzuweisen ist.

§. 155.

Als einziges entschiednes Gebilde des Eingeweidskelets der Cephalopoden müssen die hinter der Lippenhaut am Eingange der Mundhöhle gelegenen Hornzähne oder Hornkiefern angesehen werden, welche in ein unteres und oberes Stück sich theilen, und der Form eines Papageischnabels gleichen, sich aber noch ganz frei in weichen Theilen, und nicht an das Nervenskelet des Kopfs befestigt finden (s. T. IV. f. XVII.).

2. Skelet der Gliederthiere.

§. 156.

In ihm eröffnet sich dem Beobachter eine wahrhaft unabsehbare Mannichfaltigkeit, und der reichste Stoff zur Erkenntniß der Metamorphosen organischer Gebilde. — Im Allgemeinen nehmen wir wahr: 1) daß, angemessen der Bedeutung dieser ganzen Thier-Reihe und der Gliederung ihres Nervensystems, das Skelet in einer Gliederung von Ringen oder (weil diese allgemeinen Umschließungen das Vorbild aller Wirbelbildung sind) Urwirbeln bestehe, deren Zahl ins Ungemessene schwankt, aber in den höhern Formen immer entschiedener nach der Dreizahl sich regulirt, und deutliche Abtheilung in Kopf-, Brust- und

Hinterleibswirbel zuläßt. 2) Daß, je vollkommner das Nervensystem sich entwickelt, auch neben dem Haut- und Eingeweidskelet Rudimente eines Nervenskelets, aber dann immer nur an der Erdseite des Thieres, sich bilden. 3) Daß die Substanz des Hautskelets vom blos Hautartigen, durch das Kohlensauer-kalkige in den höhern Formen, entschieden zu der diesem Skelet eigenthümlichen Hornsubstanz sich entwickelt. 4) Daß das Skelet der Gliedmaaßen hier in höchster Mannichfaltigkeit sich ausbildet, jedoch immer theils beruhend auf Wiederholung der Ring- und Wirbelbildung, wie sie dem Leibe eigen ist, aber in den merkwürdigsten Combinationen und Gelenkverbindungen, welche die Vorbilder werden von dem, was in höhern Klassen die Gliederknochen des Nervenskelets zeigen, theils von dem ersten Typus aller Gliedmaaßen, der Kiemen, durch Fuß und Kieferbildung bis zur Form des Flügels, gleichsam einer Luftkieme, sich entwickelnd.

§. 157.

Im Einzelnen kann am wenigsten bei den Enthelminthen von einem eigentlichen Skelet die Rede seyn, obwohl schon bei vielen derselben die Ringelung des Körpers, aus welcher späterhin die Hornringe des Hautskelets sich bilden, vorhanden ist. Eben so verhält es sich mit vielen Annulaten, z. B. **Planuria, Nais.** Bei andern hingegen werden nicht nur die Hornringe (Urwirbel) des Hautskelets deutlicher, so schon beim Blutegel *) und auf andre Weise bei **Aphrodita**, wo außer den freilich noch sehr weichen Hornplatten, welche paarig längs der Seiten des Rückens liegen, noch ein filziges Gewebe feiner Hornfasern die Athmungshöhle des Körpers zugleich mit jenen Plattenpaaren vom Rücken aus überdeckt, sondern es bilden sich auch fadenförmige Ausstrahlungen der Oberfläche des Körpers, deren ursprünglich weiches Gewebe zu festem Horn erhärtet, wie denn bei **Aphrodita aculeata** solcher Dornen von braunem farbenschillerndem Horn, theils an den Seiten aus dem erwähnten Filzgewebe vortretend, theils nach unten auf besondern Papillen sitzend in großer Menge vorkommen. Endlich sind unter den kopfkiemigen Annulaten viele, welche über ihren geringelten, zum Theil auch Borsten tragenden Körper noch (etwa wie **Teredo** §. 147.) durch Ausschwitzung kalkiger Säfte ein allgemeines Hautskelet in Form einer Kalkröhre (so

*) S. m. Erläuterungstafeln z. vergl. Anatomie Hft. I. Taf. I.

bei Serpula), oder mittels bindender Ausschwitzungen (so bei Sabella) eine Röhre aus fremden Körpern, Sandkörnern u. dgl. bestehend, bilden. Als Andeutung von Gliederfortsätzen eines Eingeweidskelets sind die Hornzähne im Schlunde der Nereiden und die dicken Hornplatten im Magen der Aphrodite merkwürdig (vergl. T. V. f. XXII. c. f. XXV. a.).

§. 158.

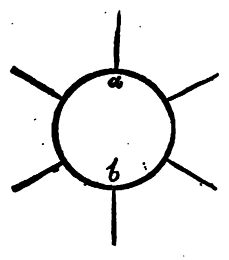
In den Neustikopoden und Decapoden kommen nun äußerst vielartige und sehr entwickelte Skeletformen zu Stande, deren Substanz in den erstern noch mehr hornartig, in den letztern kalkig ist, und deren Form von der in vorigen Abtheilungen wesentlich dadurch sich unterscheidet, daß Kopf-, Brust- und Bauchgegend des Körpers durch stärkere Abtheilungen und verschiedenen Bau der Ringe sich zu sondern beginnt. Von beiden können nur Beispielsweise einige Formen angeführt werden. So unter den erstern der Kiemenfuß (Apus cancriformis), dessen aus grünlichen Hornblättchen bestehendes Hautskelet einen Urwirbel des Kopfs, etwa 12 eng aneinander gedrängte Urwirbelringe der Brust, und etwa 24 noch engere Hinterleibswirbel zeigte, jedoch so, daß der Rückentheil des Kopf-Urwirbels noch in einer Schale als ein breites, über den ganzen Leib sich fortsetzendes Rückenschild sich verlängert, und der letzte Hinterleibswirbel durch sein Auslaufen in zwei wieder geringelte Fäden gleichsam auf eine Fortsetzung ins Unbestimmte hin deutet.

§. 159.

Was das Skelet der Gliedmaaßen betrifft, so muß ich bei dieser Gelegenheit über die Richtung der letztern gleich im Allgemeinen bemerken, daß, wenn man die Mannichfaltigkeit der Thierformen in dieser Hinsicht genauer vergleicht, wenn man auf die ursprünglichen geometrischen Eigenschaften der Kugel und des Kreises achtet, und wenn man zugleich auf die besondere ausstrahlende radiäre Bedeutung der Glieder Rücksicht nimmt, es sich ergiebt, daß solcher Ausstrahlungen im Umfange der einzelnen Ringe einer Urwirbelsäule wesentlich nur in sechs Richtungen und nach umstehendem Schema erfolgen *):

---

*) Das Weitere hierüber s. in m. Schrift: Ur-Theile des Knochen- und Schalengerüsts.



Die zweipaarigen und die eine unpaarige Gliedmaaße der obern Seite a) kann man Lichtgliedmaaßen, die gleichnamigen der unteren Seite b) Erdgliedmaaßen nennen, und, da nun in den Naturbildungen immer ein mehr nach der einen Seite, ein weniger nach der andern Seite bedingt, so stehen nicht nur diese obern und untern Gliedmaaßen in antagonistischen Verhältnissen, sondern auch die paarigen und unpaarigen. Da aber in der unpaarigen Mitte insbesondere der Ort ist für Entwicklung der der Urwirbelsäule parallelen Wirbel-Umschließungen des Nervensystems, so sind ausstrahlende Bildungen in dieser Richtung ungewöhnlicher, und um so bestimmter ist die Tendenz zur Bildung der paarigen. Die obern paarigen Richtungen bedingen nun insbesondre die Bildung von Flügeln, Tastfäden, Oberkiefern; die untern insbesondre die von Füßen, Unterkiefern und bleibenden Kiemenblättern. — Wenden wir uns nun wieder zu dem obigen Beispiel aus den schwimmfüßigen Artikulaten, so finden wir blos die abwärtsstrahlenden paarigen Gliedmaaßenformen entwickelt, und zwar folgendergestalt: am Kopfe 3 Paar zangenähnlich sich gegeneinander bewegende Kiefer, an der Brust 12 Paar hornblattförmige Füße, der erste in zwei lange, unzählig gegliederte Fühlfäden auslaufend, am Hinterleibe etwa 48 blattförmige Kiemenpaare, deren je 2 oder 3 Paar von einem Urwirbel ausgehen, so daß die letzten 6 Urwirbel gliedmaaßenlos bleiben. In den übrigen Neusticopoden findet nun tausendfältig verschiedene Anordnung dieser Gliedmaaßen statt. — Eine derselben verdient jedoch besondre Bemerkung, weil sie für Einsicht in die Metamorphose der Gliederbildung von wichtiger Bedeutung ist. — Wir kennen sie durch die schönen Untersuchungen Nordmann's *) bei einigen Lernäen,

*) Mikographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere 2tes Heft Berlin 1832 S. 57.

Thiere, welche mit Schwimmfüßen aus dem Ei kommen, aber diese verlieren, wenn sie sich als Parasiten an Weichgebilde anderer Thiere (besonders an Fischkiemen) festgesaugt haben. Hier kommt nämlich (so z. B. bei Achtheres percarum) der Fall vor, daß das hinterste der 3 Paar Klammerfüße, welche nach der ersten Häutung erscheinen, nicht nur, wenn das Anklammern erfolgt, zu einem Paar großer Haken werden, sondern daß diese Haken an der Spitze zu einem geschlossenen Bogen (etwa gleich einem menschlichen Unterkiefer) verwachsen und in einen mittlern Knorpelkopf sich verlängern, mit welchem nun das Thier seine ganze übrige Lebenszeit hindurch festhängt (s. T. VI. f. I. II. III.)

§. 160.

Noch merkwürdiger durch die Regelmäßigkeit seiner Zahlenverhältnisse und seines Wechsels ist das Skelet der eigentlichen Krebse (Astacus). Hier wird die Verschiedenheit der Hinterleibs-, Brust- und Kopf-Ringe im Hautskelet noch größer, und die Andeutung einer größern Anzahl solcher Glieder im Kopfe setzt denselben als höhere Leibeshälfte schon in ein bestimmteres gleicheres Verhältniß zum Rumpfe. (Bei Squilla sind sogar eben so viel, d. i. 11, im Kopfe als Rumpfe angedeutet.) — Nur die 7 Hinterleibsringe des Flußkrebses sind vollkommen geschlossen, die 5 Brust-Urwirbel sind oben völlig offen, bilden aber an der Erdseite dafür jeder eine verkleinerte Wiederholung des Urwirbels (einen Sekundarwirbel), welcher so wie ein menschlicher Rückenwirbel das Rückenmark, so das Bauchmark umschließt, die Bedeutung des Nervenskelets mit annimmt, und von dem übrigen Hautskelet dadurch, daß hier kein Wechsel statt findet, sich unterscheidet. Das Kopfskelet theilt sich hier schon in einen den Hirnknoten und die höhern Sinnesorgane enthaltenden dreigetheilten Schädeltheil, (welcher aber hier das in eine Spitze auslaufende Vorderende des Kopfs darstellt,) und in einen die Kiefer enthaltenden sechsfach getheilten Antlitztheil. Das erstere Bogenstück der Rückenseite vergrößert sich wie bei Apus zu einem breiten und langen Rückenschilde, welches die fehlenden obern Bögen der Antlitz- und Brust-Urwirbel ersetzt. Die Gliedmaaßenvertheilung ist so, daß die auf wirbelartigen harten Ringen beweglich aufsitzenden Augen, die langen und die kürzern gegliederten Tastfäden (ein Paar dem Geruch und eins dem Gehör bestimmt) drei aufwärts ausstrahlende Gliedmaaßenpaare des Schädels bilden, während das Kinnladenpaar (Mandibulae)

und die 5 Kieferpaare, welche in ihren Tastern immer fußähnlicher werden, die abwärts gerichteten Antlitz-, die 5 nach der Siebenzahl (wie der Hinterleib) sich gliedernden Füße, die gleichen Brust-, die männlichen Geschlechtsglieder, und im Weibchen die 6 weiblichen Geschlechtsglieder (Kiemenblatt-Rudimente für Anheftung oder Bedeckung der Eier) die gleichen Hinterleibs-Gliederpaare darstellen, von denen Füße und Kiefern noch die Kiemenbüschel mit an ihren Wurzeln tragen *) (T. VI. f. XIV. 5. 6.).

§. 161.

Zugleich entwickelt sich das Eingeweidskelet sehr vollkommen. Der Magen ist durch drei obere querliegende, rippenartige Bogenstücke (s. T. VI. f. VI. VII.) welche nach innen mit starken Gliederfortsätzen, in Form von Zähnen, bewaffnet sind, ausgespannt, und merkwürdig ist vorzüglich das antagonistische Verhältniß, welches zwischen ihm und dem Hautskelet statt findet, indem dann, wenn unter der äußersten Haut so viel kohlensaurer Kalk abgelagert ist, daß, nach gleichsam völliger Versteinerung und Ertödtung, die jährliche Abstoßung des Hautskelets erfolgen muß, während dem Stillstande der Kalkabsonderung nach außen, sich dann eine Kalkabsonderung nach innen, neben dem Magenskelet in Form der sogenannten Krebssteine entwickelt. — Welche unendliche Modificationen erleidet nun übrigens nicht der hier beschriebene Typus, obwohl seine Regelmäßigkeit immer durchleuchtet, in den mannichfaltigen Familien und Gattungen der Decapoden; wie streckt sich das Skelet in den Garnelen und Squillen, wie kuglich zieht sich Kopf und Rumpf (fast an die Echinidenblase erinnernd) in den Canceriden zusammen, wie abentheuerlich werden seine Formen bei den Phyllosomen! — Blos die Variationen des Skelets dieser Ordnung vollständig zu entwickeln, könnte Aufgabe eines Lebens seyn! —

§. 162.

In den Isopoden bilden sich die hornigen Urwirbelringe, deren Rückentheil oft zur besondern Rückenschuppe wird, im Ganzen mit größerer Einfachheit, aber in höchst verschiedenartigen Zahlenverhältnissen aus, nur der des Kopfs ist immer bestimmt von den übrigen geschieden. Die Zahl der Leibesringe vermehrt sich sogar bei einigen (so bei Julus) mit jeder Häutung bedeutend. Nehmen wir als Beispiel das Skelet der Scolopen-

---

*) S. Hasse de sceleto astaci fluviatilis et marini; Lips. 1833.

dra morsitans, so finden wir dessen Zahlenverhältniß 1 : 3×7. Der einfache Kopf=Urwirbel deutet durch Ausstrahlung von 3 Gliedmaaßenpaaren wieder auf eine innere Theilung, die 21 Rumpfwirbel zerfallen deutlich in plattenförmiges Bauch= und Rücken=Bogenstück, und an jedem bildet sich ein siebengliedriges Fußpaar, von welchen das hinterste eine lange Schwanzzange am letzten Leibes-Wirbel, wie das vorderste eine kurze starke Ergreif= und Beiszange am vordersten Leibeswirbel darstellt. Dagegen hat Idotea entomon wieder nur 12 Leibesringe, Pycnogonum 6, u. s. w.

§. 163.

Weit mannichfaltiger sind wieder die hierhergehörigen Bildungen bei den Milben und Arachnoideen. In den erstern fehlt ein eigentliches Skelet fast ganz, und die Leibeshaut ist wieder die einfache blasige Hülle, welche nur durch Ausstrahlen von 4 Fußpaaren auf innere Gliederung deutet, und oft selbst vom Kopfe, an welchem Palpen und Kiefern die Stelle der Füße vertreten, sich kaum absondert. — Unter den zweiten ist auch den Spinnen ein noch mehr häutiges Hautskelet eigen, dessen Horngewebe häufig zu frei austretenden Haaren sich entwickelt; ihr Hinterleib ist ohne Gliederung und Ringe, und selbst die Abtheilung der Brust, welche den Gliedmaaßen nach 4 Urwirbelringe enthält, von dem Kopfe ist kaum angedeutet. Die 4 Fußpaare gliedern sich mit 8 Gelenken. Am Kopfe entwickeln sich die starkgezahnten Mandibeln und die mit sechsgliedrigen Palpen versehenen Kiefern, welchen die Palpen am Hinterleibsende über den Spinnwarzen ähnlich sind. — Ueberhaupt kommt nun in den Artikulaten (wie dieß schon bei Scolopendra zu bemerken war) es immer häufiger vor, daß das Hinterleibsende das Vorderleibsende oder den Kopf selbst, durch seine Gliederbildung wiederholt, welches nur in dem polaren Verhältniß dieser Gegenden seine Deutung findet.

§. 164.

Vollkommner gegliedert und von festerer horniger Substanz wird das äußere Skelet in den Skorpionen. Vom einfachen Kopfwirbel zu 3 Brustwirbeln und 7 + 6 Hinterleibswirbeln schreitet die Theilung des Körpers bei Scorpio fort. Dabei enthält der Kopf, seinen 3 Gliedmaaßenpaaren nach, die Anlage zu 3 Wirbeln, während sein oberes Bogenstück mit den drei gleichen der Brust zu einem die Augen tragenden Rückenschilde verwächst. Von den Hinterleibsringen sind besonders die 6 letzten

wegen ihrer völlig blasenähnlichen (an die Hohlkugel als Urform aller Wirbel erinnernden) Gestalt sehr merkwürdig. Der letzte, in eine feine Spitze auslaufend, enthält die Giftblase. Gliedmaaßen finden sich als neungliedrige Füße an der Brust 3 Paare (erste bestimmte Annäherung an die Kerfe!), als kiemenförmige Hornblätter 1 Paar am ersten Hinterleibswirbel, am Kopfe 3 Paar, nämlich zuvörderst die **Mandibulae**, beiderseits als kurze starke Scheren, die **Maxillae** mit ihren Palpen als das große je sechsgliedrige Scherenpaar, endlich ein an einer Art von Unterlippe sitzendes, gleich den wahren Füßen neungliedriges Palpenpaar. — Die lichtwärts ausstrahlenden Kopfgliedmaaßen wahrer Antennen fehlen den Skorpionen wie den Spinen.

§. 165.

Endlich gelangen wir zur Betrachtung des Skelets in der ungeheuren Mannichfaltigkeit der Insekten (**Hexapoda**), und trotz der unendlichen Abänderungen hierhergehöriger Formen sehen wir doch schon eine weit größere Gesetzmäßigkeit desselben herrschen. Mit merkwürdiger Regelmäßigkeit wird in der Gliederung des gesammten Hautskelets die Dreizahl herrschend, und wir wollen sogleich das Bild eines solchen Skelets aus den vollkommensten Familien der Kerfe vornehmen, um dieß als Typus der Kerfbildung überhaupt festzuhalten, worauf sich dann leichter die Abweichungen der verschiedenen Unterordnungen bemerklich machen werden. Zugleich wird dabei die bei den Entomologen übliche Terminologie eingeklammert zu erwähnen seyn, so bedeutungslos und oft zu ganz falschen Vorstellungen Anlaß gebend auch die von ihnen gebrauchten Beziehungen gewöhnlich sind.

§. 166.

Also das aus dichtem Horngewebe, oft mit freiausgehenden zu Haar oder Borsten oder Schüppchen werdenden Hornfibern besetzte Hautskelet, wie es in den Skarabeen unter den höchsten Kerfen den Käfern vorkommt, hat folgende Gliederung vom Vorderende bis Hinterende: A. Kopf: 2 Rudimente von Antlitzurwirbeln, jeder aus einem obern und untern Bogenstück (**a. Labium superius et inferius, b. Clypeus et Mentum**) bestehend (diese Theile, bald getrennt bald röhrenförmig verwachsen, geben in andern Familien und Unterordnungen vorzüglich zu einer außerordentlichen Mannichfaltigkeit Veranlassung); ein vollständiger blasenförmiger Schädelurwirbel (oben **Frons**, unten **Jugulum**) in dessen Innerm an der Erdseite eine vollkommne

Wirbelwiederholung, als Andeutung eines Nervenskelets, um das dort liegende Ganglion entsteht *). B. Brust: 3 Urwirbelringe (innerlich an der Erdseite mit Andeutung von Wirbeln für das Bauchmark), oft in mehrere Bogenstücke getheilt und die hintern beiden inniger verbunden (a. Thorax, b. c. Pectus oder Prothorax, Mesothorax, Metathorax). C. Hinterleib (Abdomen): 6 Urwirbelringe, gewöhnlich in oberes und unteres Bogenstück getheilt, meist von oben nach unten zusammengedrückt, und seitwärts, gleich denen der Brust, von den Luftöffnungen durchbohrt (diese Gegend ist die einzige, welche in verschiedenen Zuständen und in verschiedenen Unterordnungen noch in der Zahl variirt und zwischen 4 und 10 schwanken kann). Hinsichtlich der Gliederausstrahlungen, kommen nun Ausstrahlungen nach der Lichtseite und nach der Erdseite mit gleicher Entwicklung, ja oft mit höherer nach der Lichtseite vor. Wir gehen sie nach derselben Ordnung durch: — A. Kopf: erster fragmentarischer Antlitzwirbel, oberwärts vacat; unterwärts fußähnliche Fühler (Palpi labiales). Zweiter Antlitzwirbel, oberwärts starke zangenförmige Kinnladen (Mandibulae), zuweilen mit Andeutung eines Tasters, abwärts schwächere Kiefer (Maxillae) (sie bilden die sogenannte Zunge der Schmetterlinge), mit fußähnlichen Fühlern (Palpi maxillares) **); Schädelwirbel, oberwärts (oft kiemenförmige) Tastglieder (Antennae), unterwärts vacat. B. Brust: 1. Wirbel, oberwärts vacat; unterwärts erstes Fußpaar, deren Gliederung ist: 3 Oberglieder (a. Coxa [besser Femur] b. c. Femur [besser Patella, Tibia]), 6 Unterglieder (a. Tibia [besser Tarsus] b. c. d. e. f. Tarsus [besser b. Tarsus secundus, c. Metatarsus, d. e. f. Phalanges digiti]) und 3 nebeneinandergetheilte Klauen (Ungues). 2. Wirbel, oberwärts Deckflügel (Elytrae bei Käfern), unterwärts zweites Fußpaar, wie oben. 3. Wirbel, oberwärts Unterflügel (oft mit mehrern Gelenken ihres Hauptstrahls), abwärts drittes Fußpaar, wie oben. — C. Hinterleib, ohne Gliedmaaßen (bei andern Unterordnungen bilden sich hier am letzten Wirbel verschiedene Geschlechtsglieder und verletzende Organe, welche den Typus der Kiefern, oder Kopfgliedmaaßen zu wiederholen pflegen.

*) Von mir zuerst beschrieben in: Dresdner Zeitschr. f. Nat. u. Heilk. II. Bd. 3. Hft.

**) Wie alle diese Gliedmaaßenpaare des Kerfkopfs sich so höchst verschiedenartig modificiren in den verschiedenen Kerfen, darüber s. Savigny's schöne Untersuchungen übers. in d. Isis 1818 2. Bd. S. 1406.

§. 167.

So wie wir nun fanden, daß das Nervensystem der Kerflarven wieder weit ähnlicher dem der Annulaten war, als das der vollkommnen Kerfe, so gilt dieß auch vom Hautskelet. In den Larven sind die Urwirbelringe meist zahlreicher (die wesentliche Gliederung aller Kerflarven ist mit Kopf und Afterwirbel 1 : 12 : 1.) und weicher; innere Wirbelbildungen sind nie vorhanden, die Gliedmaaßenausstrahlungen fehlen entweder (wie bei vielen Hymenoptern- und Dipternlarven) bis auf Andeutung der Kinnladen gänzlich, oder es treten andere Gliedmaaßen, und zwar in der Urform aller Gliedmaaßenbildung, d. i. in Kiemenform, namentlich an der Hinterleibsgegend als hornige Kiemenblätter (so bei vielen Neuropternlarven) oder als Saugfüße (so bei Lepidoptern) hervor. Eben so sind die häufigen Häutungen der Larven, als so viele Abwerfungen des Hautskelets Wiederholungen tieferer Stufen, und besonders merkürdig ist die letzte Häutung, vor welcher, in den höhern Kerfen (Lepidoptern und Coleoptern), das weiche Hautskelet der Larve zu dem starren Hornskelet der Puppe vertrocknet. Endlich verdienen die unendlich mannichfaltigen, oft so herrliches Farbenspiel verbreitenden feinern Ausstrahlungen des Hautskelets, welche so vielen Kerfen, sogar schon einzelnen Gattungen von **Hexapoda aptera** (z. B. in hoher Vollkommenheit dem Genus **Lepisma**) eigen sind und in den Lepidoptern den höchsten Glanz erreichen, besondre Erwähnung. Vorzüglich merkwürdig daran ist die blatt-, d. i. kiemenförmige Bildung dieser meist feingestreiften Hornschüppchen. Auch ist zu erwähnen, daß die Larven, wenn dergleichen Ausstrahlungen bei ihnen vorkommen, mehr glattes oder gezacktes horniges Haar zeigen, obwohl denn auch bei vollkommnen Kerfen dergleichen sich entwickelt.

§. 168.

Indem es nun für unsern Plan nicht möglich ist, die unendlichen Abänderungen des Hautskelets der Kerfe mehr im Einzelnen durch die Unterordnungen zu verfolgen, so daß wir uns vielmehr begnügen müssen, auf das Gesetzmäßige der Formen aufmerksam gemacht zu haben; so bleibt uns jetzt nur noch, in wiefern auch ein Eigeweidskelet den Kerfen zukomme, zu erwähnen übrig. Ein solches kommt aber vor: a) im Nahrungskanal, b) in den Geschlechtsorganen und c) in den Athmungswegen. — Im erstern finden sich theils an dem zur Saugeröhre

verlängerten Oesophagus der Bienen feine Hornringe, theils am Magen oder Dickdarm (z. B. des Maikäfers) stärkere Hornringe, ja nach einwärts (so am Magen mancher Heuschrecken und Käfer) vorragende scharfe Zähne (T. VII. f. xxx.). — Hinsichtlich der Geschlechtsorgane sind Scheide und Ruthe oft mit Hornplatten umgeben, ja letztere enthält im Maikäfer bereits einen innern Hornfaden. Am durchgängigsten bildet sich das Skelet der Luftwege aus, denn die Trachäen finden sich überall von feinen ringförmigen, dreiviertelringförmigen oder spiralförmigen Hornfäden umgeben, welche durch ihre Elasticität das Zusammenfallen der Luftwege verhindern (T. VII. f. xv. xvii.) — Auch das ist übrigens für die Kerfe, diese recht eigentlichen Brustthiere, oder Luftthiere charakteristisch, daß alle Andeutung von Nerven- und Eingeweidskelet so gut wie das hier durchaus vorherrschende Hautskelet blos aus wahrer Hornsubstanz bestehen. — Und soweit gelangt also Skeletentwicklung in dem Heere der Gliederthiere überhaupt! — Daß man aber sonach höchst Unrecht hat, wenn man Ei-, Bauch- und Brustthiere wirbellose Thiere nennt, wird sich nun zur Genüge ergeben haben.

III.

Höhere Entwicklung des Skelets in den Kopfthieren.

§. 169.

Die wesentlichen Eigenthümlichkeiten, wodurch sich die Skeletbildung der vier höhern Klassen von der der vorhergehenden auszeichnet, sind folgende: 1) Die höhere mehr centrale Ausbildung des Nervensystems bedingt das Bedürfniß vollkommnerer Isolation desselben gegen die Körpermasse und fordert eine höhere Entwicklung des Nervenskelets, hier gewöhnlich Skelet schlechthin genannt, wogegen Haut- und Eingeweidskelet beträchtlich zurücktreten. 2) Das in den höhern Formen der Kopfthiere durch feinere Sensibilität bedingte besondre Verschwinden des Hautskelets, oft bis auf hornige Oberhaut und einzelne Hornplatten, bedingt ein verhältnißmäßig stärkeres Hervortreten des Eingeweidskelets. 3) Wenn das erste reine Auftreten des Nervenskelets (bei den Sepien) unter der Form der Knorpelsubstanz erfolgt, so liegt darin der

Grund dafür, daß auch das Nervenskelet der höhern Klassen zuerst (bei den niedrigsten Fischen) als Knorpel sich bildet und auch späterhin immer nur aus Knorpel durch Ablagerung phosphorsaurer Kalkerde zu Knochen wird. 4) Wenn die vollkommensten Hautskelete der tiefern Klassen abgeworfen, und so mehreremale neu wieder erzeugt werden, so findet zwar auch bei dem gleichnamigen Skelet der höhern Klassen zum Theil etwas Aehnliches statt, dahingegen das Nervenskelet durchgängig bleibend ist, und stets fort- und umgebildet wird. 5) Wie die Bildung der Centralnervenmasse der höhern Thiere aus dem Typus der Ganglienkette der Artikulaten abzuleiten war, so die Bildung des Nervenskelets der höhern Klassen aus dem Typus der Wirbelreihen oder Wirbelsäulen der Artikulaten überhaupt, insbesondre aber aus dem Typus der innern, durch Wiederholung der Urwirbel des Leibes gebildeten, oder Secundarwirbel für das Bauchmark der höhern Artikulaten. 6) Unter allen Theilen des Nervenskelets werden daher die Säule der die Ganglienkette centraler Nervenmasse umschließender Sekundarwirbel oder Rückgrath und Kopfwirbelsäule die wesentlichsten und nie fehlenden sein, an diese aber werden sich als die nächst wesentlichen anschließen: theils die Vorbilder der Sekundarwirbel, die Urwirbelbögen, welche hier im Allgemeinen den Namen der Rippen-, der Schulter- und Beckenknochengürtel, u. s. w. bekommen, theils die Wiederholungen der Sekundarwirbel, als eine dritte Art von Wirbelbildung, oder die Tertiarwirbel, welche, wenn parallel den vorigen: Wirbelkörper, wenn ausstrahlend: Gliedmaaßen-Wirbelsäulen genannt werden. 7) Der Tertiarwirbel, sey er Wirbelkörper oder Gliedmaaßenknochen, hat als Typus seiner Gestaltung den auf merkwürdige Weise aus der Kugel sich construirenden Doppelkegel. 8) Zwischen zwei Doppelkegeln, als Antithesen, bilden sich die Synthesen als Blasen (d. i. Urbildungen des Skeleton, wie des Thieres überhaupt) und so entstehen die eigentlichen Gelenke, etwa nach folgendem Schema: ×o×o×o>. 9) Wenn demnach Sekundarwirbel und Tertiarwirbel besonders das Nervenskelet der höhern Thiere charakterisiren, so charakterisiren die Urwirbelringe, fortwährend, auch in diesen Klassen das Haut- und Eingeweidskelet.

§. 170.

Was die Substanz und innere Structur des Nervenskelets der Hirnthiere oder der eigentlichen Knochen betrifft, so ist schon hinsichtlich der Substanz erwähnt, daß allen der Knorpel als Grundlage dient und die niedrigsten Fische lebenslänglich ein knorpliches Nervenskelet behalten. Indeß auch in den Uebergangsformen der Fische zu den Lurchen tritt eine ähnliche Beschaffenheit auf, und überhaupt bleibt auch in den übrigen Fischen und den niedern Lurchen theils durch reichliche eiweißstoffige, theils durch fettige Beimischung im Skelet, während des Lebens, die Substanz biegsamer und minder weiß (im Hornhecht sind sie sogar grün) gefärbt, welche weiße Farbe, auf stärkere Anhäufung erdiger Theile deutend, den Knochen höherer Thiere eigen ist. Am sprödesten werden die Knochen der Vögel, so wie die untern Gliedmaaßenknochen und die das Hörorgan umlagernde Substanz der höhern Säugethiere.

§. 171.

Rücksichtlich der innern Structur der Knochen verdient es Bemerkung, daß auch die Markhöhlen derselben nur in Folge einer höhern Entwicklung sich bestimmter ausbilden, so daß sie selbst den menschlichen Fötusknochen anfänglich fehlen. Daher ist bei Fischen und Amphibien nur wenig davon zu bemerken; den Humerus einer Schildkröte fand ich durchaus fest und ohne Zellen oder Höhlen (s. T. XI. f. xvi. c.); im Krokodil so wie in andern Eidechsen werden dagegen schon deutliche Höhlen getroffen. — Am meisten sind die Knochenhöhlen der Vögel entwickelt (s. T. XIV. f. iii.), eine Structur, die vorzüglich noch dadurch merkwürdig wird, daß auch hier die Knochenhöhlen in der frühern Lebenszeit des Vogels mit dem gewöhnlichen Knochenmark angefüllt sind, späterhin aber die meisten derselben sich allmählig entleeren und nun bald vom Gehörwerkzeug, bald von der Brusthöhle, bald von den häutigen Zellen des Unterleibes aus, mit Luft angefüllt werden. — In der Beschreibung des Skelets und der Respirationsorgane des Vogels wird die nähere Erörterung dieser Organisation folgen. — Anlangend die Klasse der Säugthiere, so ist zwar im Ganzen hier der Knochenbau mit dem der menschlichen Knochen übereinstimmend, doch nähern sich die Floßthiere in sofern den Fischen, als die Markhöhlen allmählig wieder an Umfang verlieren, und an Statt des gewöhnlichen Knochenmarks mit einem flüssigen Oehl angefüllt

sind, wodurch das Schwimmen dieser ungeheuren Thiere allerdings beträchtlich erleichtert werden muß *). Unter den Landthieren verdienen übrigens noch mehrere Wiederkäuer, so wie vorzüglich der Elephant wegen der beträchtlichen Ausbreitung ihrer Stirnhöhlen (Sinus frontales), unter dem ganzen Schädeldach eine eigene Erwähnung. In dem letztern ist es besonders merkwürdig, daß das gegen 4½ Zoll dicke Knochennetzwerk in dieser Gegend, nur erst mit den großen Stoßzähnen sich vollkommen entwickelt **) und dann, indem es die Vergrößerung des Schädels bewirkt, auch den Nackenmuskeln größere Anlagen verstattet, von welchen bei dem durch diese gewaltigen Zähne vermehrten Gewicht des Kopfs, auch eine größere Stärke gefordert wird.

§. 172.

Die Zahl der Theile und der Grad ihrer innigern oder losern Verbindung sind im Nervenskelet unendlich verschieden. Doch zeigt sich in gewissen Punkten allerdings überall ein sehr bestimmtes Verhältniß; so besteht analog dem Hirnbau der eigentliche Schädel durchgängig aus drei Wirbeln, dem sich drei Antlitzwirbel anschließen, so entstehen nie mehr als zwei Gliedmaaßenpaare am Rumpfe, und so tritt selbst in der Wirbelzahl des Rumpfs bald eine deutliche Gesetzmäßigkeit hervor. Ein gewisses Fortschreiten von Thesis zur Antithesis und Synthesis ist übrigens auch hier nicht zu verkennen, denn wenn in den niedersten Fischen ein zusammenhängendes, in wenig Theile gesondertes Knorpelskelet erscheint, so zerfällt es in den sogen. Gräthenfischen in sehr viele lose verbundene Stücken, bis dann in den höhern Klassen wieder die innige Verbindung alles Gesonderten zum Ganzen vorkommt. Etwas ganz Aehnliches geht aber auch in der Entwicklungsgeschichte jedes Individuums vor, indem aus der allgemeinen Knorpelanlage des Skelets sich eine große Menge Knochenstücken als Ossificationspunkte hervorheben, bis dann später diese Einzelnheiten wieder zu größerm Ganzen verschmelzen. — Uebrigens wird ein wissenschaftliches Studium

*) So ist z. B. nach Home Lect. on comp. Anat. p. 79. im Spermaceti-Wallfisch eine große mit Spermaceti gefüllte Höhle im obern Theil des Schädels, wodurch vorzüglich beigetragen wird, den Kopf über der Wasserfläche zu erhalten.

**) *Home a. a. O. p. 76.*

der so sehr merkwürdigen Verschiedenheiten dieses Skelets nur dadurch möglich, daß man sich bei der ausführlichern Betrachtung seiner Theile, nicht sowohl blos an die Stücken halte, welche im vollkommen entwickelten Thier als Ganze erscheinen, als vielmehr die ursprünglichen Theilungen, die Ur-Theile nie aus dem Auge lasse, um den leitenden Faden in dem Labyrinthe dieser oft gar sonderbaren Bildungen nicht zu verlieren.

I. Vom Skelet der Fische.

§. 173.

1. Cyclostomen, und zwar A. Nervenskelet derselben. In diesen wurmartigen Fischen besteht das Skelet noch aus Knorpel, welcher sogar oft noch halbflüssigen Eiweißstoff in sich schließt; ist, bis auf einige Kopfskelettheile, noch ungetheilt, noch ohne alle paarige Gliedmaaßen, und folglich auch ohne Gelenke, und ist übrigens das einzige unter denen aller Kopfthiere, welches, und zwar im vordersten Kopfknorpel, die einfache vollkommen geschlossene Ring-Form des Sepienkopfwirbels noch rein dargebildet zeigt. — Wir werden hier, wie bei allen folgenden Formen, zuerst das immer leichter verständliche Rumpfskelet, dann das in seiner großen Combination und Concentration stets schwierigere Kopfskelet betrachten. Als Beispiel der Ordnung wählen wir das Genus **Petromyzon**.

§. 174.

Rumpfskelet. Analog dem so unvollkommnen Rückenmarke (s. §. 88.) ist auch das Rückgrath höchst unvollkommen (etwa dem Baue eines aus dem zweimonatlichen menschlichen Fötus vergleichbar); anstatt einer gegliederten Wirbelsäule erscheint als wesentliches Stück eine gegen Kopf und Schwanz dünn auslaufende Knorpelgerte (Wirbelkörpersäule), welche immer eine halbflüssige, eiweißstoffige Knorpelmasse enthält, und in zwei abwärts seitlich vorstehenden Leisten Andeutungen zur rippenartigen Umschließung der Leibeshöhle zeigt. Der eigentlich wichtigste Theil des Rückgraths, die Umschließung des Rückenmarks, zeigt sich am unvollkommensten (etwa wie bei vollkommner **Spina bifida** einer menschlichen Monstrosität); die Faserknorpelhaut der Wirbelkörper geht nämlich aufwärts, und schließt sich hoch über dem Rückenmarke in einem Spitzgewölbe, während nur zu beiden Seiten, je zwischen zwei Nervenpaaren, in ihr kleine dichte

Knorpelstücke, als einzelne Schenkel von Wirbelbögen anschießen, welche im getrockneten Rückgrath durch weißere Farbe ihre knochenähnlichere Natur verrathen. Auch macht das Trocknen der beschriebenen Knorpelgerte die Andeutung einzelner zu diesen Wirbelbogenfragmenten gehörigen Wirbelkörper anschaulich. Oberhalb des Rückenmarks umschließt übrigens die Faserhaut noch eine weiche ligamentöse Masse. (S. T. VIII. f. VIII. den Querdurchschnitt des Rückgraths von Petromyzon marinus, bei d — c sind die Fragmente der Wirbelbögen, deren Umschließung sich mit der Haut [bei l.] durch eine mittlere Sehnenwand [gleichsam Andeutung von Dornfortsätzen] verbindet.) — Einzige Andeutung von Rumpfgliedmaaßen sind die unpaarigen Rücken- und Steißflossen, welche in der Schwanzflosse sich einigen. Ihre Skelettheile sind zarte Knorpelstrahlen, welche von der Endgegend des Rückgraths abwärts und aufwärts, etwa 4 auf 1 Wirbelabtheilung ausgehend, die Flossen ausspannen helfen.

§. 175.

Kopfskelet. Merkwürdig ist hier: 1) das unmittelbare Fortsetzen des Rückgrathes in das Kopfskelet, welches nicht einmal durch ein Gelenk vermittelt wird, sondern geschieht, indem die Knorpelgerte der Rückgrathswirbelkörper unmittelbar, und nur kegelförmig dünner werdend, in den Basilartheil des Hinterhauptwirbels übergeht, welcher wieder ein Continuum mit dem Basilartheile des Mittel- und Vorderhaupts (in höhern Thieren Keilbeine) ausmacht, so daß diese allgemeine Knorpelsäule erst vor dem ersten Antlitzwirbel endigt. 2) Die durchgängig etwas festere Substanz, welche der der Wirbelbogenstücken am Rückgrath gleicht. 3) Die äußerst deutliche Ausbildung der 3 Schädelwirbel und 3 Antlitzwirbel. Die erstern, ganz angemessen den 3 Hirnmassen, übersteigen nicht die Form gewöhnlicher Rückenwirbel, sogar ist der hinterste, das Hinterhaupt, und der vorderste, das Vorderhaupt, eben so wenig als einer dieses Rückgraths geschlossen. Nur bedeutungsvoll der mittelste, das Mittelhaupt, analog der höhern Entwicklung der aus den Rumpfthieren herstammenden mittlern Hirnmasse, schließt sich durch einen einfachen Bogen. Zwischen Hinter- und Mittelhaupt schieben sich ein Paar Knorpelkugeln, das innere Ohr enthaltend, als Andeutung der in höhern Thieren zum hintern Zwischenwirbel sich ausbildenden Schläfenbeine. Zwischen Vorderhaut und Antlitzwirbel schiebt sich eine abwärts durchbohrte Knorpelhalb-

kugel, das Riechorgan enthaltend, als Andeutung eines vordern Zwischenwirbels. An die Seiten des Schädels schließt sich jederseits ein vorwärts und rückwärts angehefteter Knorpelbogen als Andeutung von Schädelrippen. — Endlich die Antlitzwirbel betreffend, so erscheinen sie, da hier kein Nervengebild zu umschließen ist, auch nicht mehr als Secundarwirbel, sondern erster und zweiter als breite obere schaufelförmige Urwirbelbogenstücke, der vorderste aber als der schon §. 173. erwähnte vollkommen geschlossene Urwirbelring (Zwischenkiefer), welcher das trichterförmige, diese Ordnung auszeichnende Maul bedingt. — Gewiß, man kann kein einfacheres Beispiel eines Kopfskelets als Wirbelsäule sehen, als die der Neunaugen und der Cyclostomen überhaupt! — Hätte man diese einfache Bildung früher beachtet, so würde auch früher die dann von Oken und Göthe ausgebildete so folgenreiche Ansicht des Schädels als Wirbelsäule gefaßt worden seyn, und man hätte nicht so lange verkannt, daß **nicht mehr und nicht weniger als 6 wesentliche** Wirbel das Skelet des Kopfes bilden.

Anmerkung. Da im Folgenden öfters die Terminologie der Ur-Theile des Kopfskelets, wie sie sich mir bei langjährigen Untersuchungen als die angemessenste ergeben hat, erwähnt werden muß, indeß nicht jeder Leser mein Buch von den Ur-Theilen des Knochen und Schalengerüsts, oder Oken's Isis, wo Jahrg. 1827. S. 185. ich dieselbe ebenfalls dargelegt habe, bei der Hand haben dürfte, so folgt hier ein kurzer tabellarischer Ueberblick derselben, in welchem die gewöhnlichen Benennungen der aus der genetischen Betrachtung folgenden allemal gegenüber gestellt sind, und zugleich die Ziffern auf den Tafeln als Bezeichnung der Theile dienen.

Secundäre Wirbelsäule des Kopfs oder Schädelwirbelsäule.

Ur-Benennung.	Gemeinübliche Benennung.	
I. Hinterhauptwirbel.		
c. Deckplatten oder obere Bogenstücke	eigentliche Schuppentheile	des Hinterhauptbeins.
b. Grundplatten oder untere Bogenstücke	Gelenkbogentheile	
a. Körper oder unterer paralleler Tertialwirbel	Basilarstück	
b. Andeutung seitlicher paralleler Tertiarwirbel	Gelenkhöcker	
1. Erster Zwischenwirbel (Ohrwirbel).		
1.* Hintere Abtheilung des ersten Zwischenwirbels.		
c. Deckplatten	hinteres Interoccipitalbein.	

Ur-Benennung.	Gemeinübliche Benennung.	
b. Grundplatten.		
α. obere Grundplatten	Zitzentheile	des Schlafbeins.
β. untere Grundplatten	hintere Abth. des Felsenstücks	
1. Vordere Abtheilung des ersten Zwischenwirbels.		
c. Deckplatten	vorderes Interoccipitalbein.	
b. Grundplatten.		
α. obere Grundplatten	Schuppentheile	des Schlafbeins.
β. untere Grundplatten	vordere Abth. d. Felsenstücks	
II. Mittelhauptwirbel.		
c. Deckplatten	Scheitelbeine	
b. Grundplatten	hintere (große) Keilbeinflügel.	
a. Körper	hinterer Theil des Keilbeinkörpers.	
2. Zweiter Zwischenwirbel (Augennervenwirbel).		
c. Deckplatten	Interparietalbein (selten ausgebildet).	
III. Vorderhauptwirbel.		
c. Deckplatten	Stirnbeine.	
b. Grundplatten	vordere (kleine) Keilbeinflügel.	
a. Körper	vorderer Theil des Keilbeinkörpers.	
3. Dritter Zwischenwirbel (Riechnervenwirbel).		
c. Deckplatten	Interfrontalbein (selten ausgebildet).	
b. Grundplatten	die beiden Hälften der Siebplatte.	
a. Körper unentwickelt		
Dagegen ist hier schon die Theilungs-platte, welche den Kanal der übrigen Kopfwirbel in zwei Kanäle theilt, angedeutet durch	Crista galli.	
IV. Vierter Kopfwirbel oder erster Antlitzwirbel (Nasenwirbel).		
c. Deckplatten	Nasenbeine.	
b. Grundplatten	Seitenplatten (Laminae papyraceae) des Siebbeins.	
a. Körper	Schaarknochen (Vomer).	
d. Theilungsplatte	Mittelplatte (Lamina perpendicularis) des Siebbeins.	
V. Fünfter Kopfwirbel oder zweiter Antlitzwirbel (Oberkieferwirbel).		
c. Deckplatten	oberer Nasenknorpel, zuweilen vordere Nasenbeine.	
b. Grundplatten	Nasenmuscheln (Ossa turbinata).	
a. Körper unausgebildet.		
d. Theilungsplatte	knorpelige Nasenscheidewand.	

Ur=Benennung.	Gemeinübliche Benennung.
VI. Sechster Kopfwirbel oder dritter Antlitzwirbel (Zwischenkieferwirbel).	
c. Deckplatten b. Grundplatten }	knorpelige Nasenflügel, zuweilen Rüsselknochen.
a. Körper fehlt.	
d. Theilungsplatte	Fortsetzung der knorpeligen Nasenscheidewand.

Urwirbelbögen oder Rippen des Kopfs.

Ur=Benennung.	Gemeinübliche Benennung.
I. g. Urwirbelbögen des Hinterhaupts oder Hinterhauptrippen . . .	unausgebildet, zuweilen bei Fischen als Knochenbogen um den Aortenanfang.
1. g. Erstes Paar Zwischenrippen oder Ohrwirbelrippen theilt sich gleich dem ersten Zwischenwirbel in hintere und vordere Abtheilung.	
a. hintere Ohrwirbelrippe . . . (zerfällt mitunter in obern und untern Rückentheil.)	Paukenring oder hintere Abtheilung des Quadratknochens.
b. Vordere Ohrwirbelrippe . . . (zerfällt mitunter in obere und untere Rückentheile und obere und untere Sternaltheile.)	Jochfortsatz des Schläfenbeins oder vordere Abtheilung des Quadratknochens.
II. g. Urwirbelbögen des Mittelhauptes oder Mittelhauptrippen . . (meistens nur schwach entwickelt.)	Flügelfortsätze des Keilbeins oder hintere Gaumenbeine (ossa omoidea) der Vögel.
2. Zweites Paar Zwischenrippen oder Augenwirbelrippen . . . . . (zerfällt mitunter ebenfalls in Rückentheile und Sternaltheile.)	Jochbeine.
III. g. Urwirbelbögen des Vorderhaupts oder Vorderhauptrippen . (auch schwach entwickelt, doch schon deutlicher abgesondert.)	Hamuli pterygoidei des Keilbeins oder mittlere Gaumenbeine.
3. Drittes Paar Zwischenrippen oder Riechwirbelrippen	Thränenbeine.
IV. g. Urwirbelbögen des vierten Kopfwirbels oder erstes Antlitzrippenpaar	vordere oder wahre Gaumenbeine.
V. g. Urwirbelbögen des fünften Kopfwirbels oder zweites Antlitzrippenpaar . . . . (zerfällt auch mitunter in obere und untere Rücken= und Sternaltheile.)	Oberkieferknochen.

Ur=Benennung.	Gemeinübliche Benennung.
VI. g. Urwirbelbögen des sechsten Kopfwirbels oder drittes Antlitzrippenpaar	Zwischenkieferknochen.

Paarige Gliedmaaßen des Kopfes.

Ur=Benennung.	Gemeinübliche Benennung.
1.h. Erstes Paar der hintern Kopfgliedmaaßen oder seitlich obere Schädelgliedmaaßen, von der vordern Ohrwirbelrippe ausgehend .	Kiemendeckel der Fische oder Ohrknorpel höherer Thiere.
1. h. Zweites Paar der hintern Kopfgliedmaaßen oder seitlich untere Schädelgliedmaaßen, von der vordern Ohrwirbelrippe ausgehend .	Unterkiefer.
theilt sich mitunter in	
a. Oberglied (einfach)	Gelenkfortsatz des Unterkiefers.
Zwischengliedknochen in dem fest verwachsenden Gelenk zwischen Ober- und Unterglied.	
α. an der Streckseite	Unterkieferwinkel (ähnlich einem Olecranum).
β. an der Beugseite	Kronenfortsatz (ähnlich einer Tuberositas radii am Arme).
b. Unterglied (getheilt)	
1) äußeres Unterglied	äußeres Unterkieferblatt.
2) inneres Unterglied	inneres Unterkieferblatt.
c. Endglied	Alveolarränder, an welchen die Zähne gleich Nägeln an Zehenknochen sich entwickeln.

Potentiâ sollte es auch vordere paarige Kopfgliedmaaßen geben, allein actu treten dieselben bei dem Verkümmern der Kopfwirbelbildung dieser Gegend fast nie hervor. In den Knochen der Tastfäden einiger Fische und Amphibiensäugethiere ist etwas der Art angedeutet. Dagegen kann die Verlängerung der Antlitzwirbelhöhlen im Rüssel eine vordere unpaarige Kopfgliedmaaße werden, welche sich zu der unentwickelten paarigen etwa so verhält, wie der Schwanz des Siren zu den nicht entwickelten Beckengliedern. Auch Knochen oberer unpaariger Kopfgliedmaaßen (am Rumpfe erscheinen sie gewöhnlich als Rückenfloßen der Fische) kann es geben, und daraus entstehen die obern Kopffloßenstrahlen der Fische und sonst bewegliche Dornfortsätze des Hinterhaupts, wie in der Scharbe.

§. 176.

B. C. Eingeweid= und Hautskelet. Das letztere bleibt in den Cyclostomen gänzlich unentwickelt, und dieses, verbunden mit der geringen Entwicklung des Nervenskelets, bedingt

ein um so kräftigeres Ausbilden des erstern, des Eingeweidskelets. Am Rumpfe schießen seine Knorpel an um die Gebilde der Athmung und des Kreislaufs. Jedes der 7 seitlichen Athemlöcher wird von einem Knorpelringe umgeben, zu welchem oberwärts und unterwärts wunderlich ausgezackte rippenartige Bogenstücke herantreten, an der Bauchseite zu einen langen Sternum-ähnlichen Knorpelstreif sich vereinigend, welcher nächst den letzten rippenartigen Bögen zuhinterst in eine, nach vorwärts ebenfalls ausgezackte Knorpelschale übergeht, wodurch das Herz umfaßt, und von der Bauchhöhle wie durch ein knorpliches Zwerchfell abgesondert wird *). Am Kopfe findet sich unter der Speiseröhre ein Apparat mehrerer Knorpel, welche entsprechend der Theilung des Kopf-Nervenskelets sich in eine vordere und hintere Gruppe theilen. Die vordere besteht aus einem querliegenden, an den Knorpelring des Zwischenkiefers sich anschließenden, in zwei Seitenfortsätze und einen mittlern rückwärts gerichteten Fortsatz ausgehenden Knorpel, während die hintere durch einen langen Sternum-artigen, bis zum Kiemenskelet ausgedehnten Knorpel mit einem an dessen Vorderende haftenden querliegenden Knorpelbogen gebildet wird. Alles Gebilde, welche in höhern Fischen zum Apparat des Zungenbeins sich entwickeln. Merkwürdig sind indeß noch insbesondre die einwärtsgekehrten Gliedmaaßenenden, gleichsam Nägel des Kopfeingeweidskelets, die Zähne. Sie sind recht geeignet, um die Grundbedeutung der Bezahnung auch in höhern Thieren wahrzunehmen. Sie gleichen hier ganz den Knorpelzähnen des Aplysien-Magens oder den Hornzähnen des Magenskelets der Krebse, und sind nichts als knorplich oder knochig erhärtete kegelförmige Ueberzüge von Papillen der Mund- und Schlundhöhle. Ihr Sitz ist theils am Trichter des Zwischenkiefer-Ringknorpels, theils auf dem Vorderende des beschriebenen Zungenbeinapparats.

§. 177.

2. Orthostomen oder eigentliche Gräthenfische (Pisces spinosi) nebst den Panzerfischen der Mikrostomen, und zwar A. Nervenskelet derselben: —

Wie in der Klasse der Fische überhaupt, so thut sich insbesondre in dieser Abtheilung eine ungeheure Mannichfaltigkeit

---

*) Ich war früher geneigt, diesen Thorax-ähnlichen Knorpelapparat der Lampreten mehr dem Nervenskelet zuzuzählen, wiederholte Untersuchungen

von Formen hervor, und es ist unbedingt nöthig, sich zuerst an die regelmäßigsten Formen zu halten, will man Verwirrung in Betrachtung des Skelets vermeiden. Wie aber gleichsam die Mitte des den Fischen eigenthümlichen Typus am Nervensystem und Hirn, in den Bauchfloßigen gefunden wurde, so auch hinsichtlich des Nervenskelets, und so werden wir bei Betrachtung von Rumpf- und Kopfskelet der Gräthenfische die Bauchfloßer und namentlich die Cyprinen immer zuerst berücksichtigen, und erst dann die wichtigsten Abweichungen in andern Familien kurz angeben.

§. 178.

Als allgemeine Eigenthümlichkeit des Nervenskelets der Gräthenfische dürfen wir indeß noch im voraus anmerken: 1) im Gegensatz der Cyclostomen durchgängige Gelenkabtheilung zwischen Kopf und Rumpfskelet, obwohl Kopf und Rumpfwirbelsäule noch in derselben wagerechten Richtung sich fortsetzt. 2) Allgemeine doppelkegliche Bildung der Wirbelkörper des Rückgraths, so daß eine Gelenkhöhle zwischen 2 Wirbeln immer aus 2 mit der weiten Mündung einander zugekehrten becherförmigen Höhlen besteht (nach dem Typus T. VIII. f. II.), eine Bildung, welche selbst noch an der Verbindung des Hinterhaupts mit dem Rückgrath statt findet, ja noch zwischen erstem und zweitem Schädelwirbelkörper zu erkennen ist. 3) Unvollkommne Umschließung des Rückenmarks durch die Wirbelbögen des Rückgrathes, und eine Ausbildung der Schädelwirbel, welche sich noch, bei unmittelbarer wagerechten Fortsetzung des Rückgraths in dieselbe, wenig, zumal im ersten, über die der Rückgrathswirbel erhebt, doch aber in sofern sich auszeichnet, als von nun an immer für die 3 großen (den 3 wesentlichen Hirnmassen entsprechenden) Sinnesnerven und Sinnesorgane des Gehörs, Gesichts und Geruchs, 3 kleinere, zum Theil noch sehr unvollkommen angedeutete Zwischenwirbel hereingebildet sind, von welchen schon die Knorpelkugeln des innern Ohrs und die Muschel des Riechorgans bei den Cyclostomen Andeutungen waren. 4) Einschließung der wesentlichen Athmungsorgane durch das Kopfskelet, weßhalb das Rumpfskelet keine wahre Hals-

---

haben mich aber überzeugt, daß er dem Eingeweidskelet zugezählt werden muß. M. s. eine schöne Abbildung desselben bei Born (Heusinger's Zeitschrift für organische Physik I. Bd. 2. Hft.).

und Brustgegend, sondern nur eine Andeutung der letztern enthält; woher dann 5) dürftige Darbildung der nie in eine vordere Sternalwirbelsäule vereinigten Rippen (sie sind stets den sogenannten falschen Rippen des Menschen vergleichbar). 6) Allgemeines Vorhandenseyn zweier Kopfgliedmaaßenpaare, beide in einem rippenartigen Knochen wurzelnd, welcher dem zwischen Hinter- und Mittelhaupt liegenden Ohrwirbel angehört, und, weil er bei den Vögeln einmal eine ziemlich viereckige Gestalt annimmt, wunderlich genug Quadratbein genannt wurde. Das vorwärts gewendete Gliedmaaßenpaar schließt sich von hier an durch alle höheren Klassen (etwa auf die Weise wie die hintern Klammerfüße der Lernäen zu einem Bogen verwachsen s. §. 159.) zu dem Bogen des Unterkiefers, das hinterwärts gerichtete bleibt frei, und bildet die Kiemendeckel. 7) Allgemeines Vorhandenseyn unpaariger, und mindestens eines Paares paariger Gliedmaaßen am Rumpfe, welche wesentlich in der den Kiemenblättern nachgebildeten Floßenform erscheinen. 8) Vorkommen feiner Knochenstrahlen im Fleisch neben dem Rückgrath und den Rippen, welche Gräthen (Ossicula musculorum) genannt werden, und als Rudimente oberer und unterer schiefer Fortsätze der Wirbelbögen des Rückgraths zu deuten sind. Wir wenden uns nun zu der speciellen Betrachtung.

§. 179.

Rumpfskelet. Weiß man, daß das Kopfskelet wesentlich 6 Wirbel enthält, und daß dasselbe als ein Höheres den Maaßstab des Niedern, des Rückgraths abgebe, so würde folgen, daß hier, wo nach §. 178 nur Becken-, Lenden- und Oberbauchgegend des Skelets, nebst einer Andeutung der Brustgegend auf die Rumpfhöhle kommen (für jede Rumpfsgegend 6 Wirbel gesetzt) $3 \times 6 + 3$ Rückgrathswirbel über der Rumpfhöhle, d. i. Rückenwirbel, sich ergäben, und wirklich finden sich im Cyprinus carpio hier 21 Wirbel, welche Zahl dann in der Schwanzwirbelsäule sich wiederholt. Man sehe also auf T. VIII. f. v. bis 3, die Andeutung der Brustwirbel, breiter, stärker, schädelartig verwachsen mit starken Quer- und Dornfortsätzen; bis 21, die Rückenwirbel, mit langen Dornen, kurzen Nebendornen (f. III. IV.), an kurzen Querfortsätzen (f. IV. c.) die Rippen schließend; bis 14, freie Schwanzwirbel mit langen Dornen, und untern Spitzen, welche durch zusammengezogene, die Aortenfortsetzung umschließende, verwachsene Rippenbögen (f. I. b.) ent-

standen zu denken sind; dann bis 18, je 2 und 2 verwachsene Schwanzwirbel, deren hinterer sich dann in ein potentiâ 3 Wirbel enthaltendes, nur aus Wirbelkörper bestehendes Endstück fortsetzt, welches auf seinen breiten, nun hinterwärts gerichteten Dornen die Schwanzfloße trägt. Das Rückgrath im Allgemeinen ist nur der Seitenbiegungen fähig, und indem es das alle Bewegung regelnde Rückenmark einschließt, wird es selbst wesentliches Bewegungsorgan.

§. 180.

Wie mannichfaltig dieß nun in andern Gattungen dieser und der folgenden Ordnung (**Microstomata**) sich abändert, davon einige Beispiele. **Tetrodon**, **Balistes**, **Centriscus**, **Pegasus**, **Ostracion** zeigen starke Verkürzung des Rückgraths; (bei **Ostracion nasutus** 7 Rücken-, 9 Schwanzwirbel, bei **Pegasus Draco** 9 Rücken- und 9 Schwanzwirbel u. s. w.) **Muraena**, **Silurus**, **Fistularia** zeigen ausnehmende Verlängerungen des Rückgraths, aber jede auf besondere Weise, so bei **Muraena helena** in beiden Gegenden 69 Rücken-, 72 Schwanzwirbel, bei **Silurus glanis** nur in den Schwanzwirbeln 18 Rücken-, 52 Schwanzwirbel, bei **Fistularia tabacaria** namentlich durch eine ganz unbestimmte, in fadenförmigen Schwanz auslaufende knorpliche Vervielfältigung der Wirbel (47 Rücken-, 28 Schwanzwirbel bis zur Schwanzfloße und dann die Andeutung vielleicht 50- und mehrfältiger Wirbel des fadenförmigen Schwanzes. — Auch bei andern, so bei **Xiphias gladius**, **Scomber sarda** u. s. f., bleibt der letzte Schwanzwirbelkörper auch geradausstehend, zugleich mit obrer und untrer Seite die Schwanzfloße tragend. Am häufigsten fehlt die bestimmtere Absonderung der 3 Brustwirbel (**Muraena**, **Esox**, **Salmo** u. s. w.), oder nur der e r s t e Rückenwirbel ist durch abweichende Bildung als solcher charakterisirt (**Gadus**, **Xiphias**, **Fistularia**), oder die Zahl vermehrt sich (so bei **Ophidium**, wo deren 5 sind). Auch sind ihre Formen abweichend (so bei **Cobitis**, wo die Querfortsätze der beiden hintern Brustwirbel zu einer Blase sich ausdehnen, welche Schwimmblase und Rippenrudimente umschließt. — Wenn die Dornen der Rückenwirbel und die Dornen und untern Spitzen der Schwanzwirbel verkümmern und schwinden, so geschieht dieß bei größter Ausdehnung oder Zusammenziehung des Rückgraths, so bei **Fistularia** und **Pegasus**. Außerordentlich lang sind sie *bei den* Schollen (**Pleuronectes**), Coryphänen, Balisten; zu-

weilen verbinden sie sich mit dem Hautskelet, so bei **Ostracion cubicus** (T. VIII. f. XIII.) und **Pegasus**.

§. 181.

Die Rippen- oder Urwirbelbögen der Cyprinen kommen unter mehrfacher Form vor: 1) als die eigentlichen Rippen, welche ohne Sternalverbindung dünn und unbeweglich, wie **T. VIII. f. III. u. v.** zeigt, sich verhalten (im Karpfen 16 Paar); 2) als die zusammengezogenen, die Aortenfortsetzungen umfassenden Rippenrudimente unter den Schwanzwirbeln (s. §. 179. u. 180.); 3) als Rudimente von Brustrippen. Im Karpfen ist das zum mittlern Brustwirbel gehörige Paar einwärts gebogen (s. f. v.), an ihren Spitzen mit der Schwimmblase verwachsen *); das zum hintern Brustwirbel gehörige klein, zur Umschließung der Aorta fest verwachsen; das zum vordersten Brustwirbel gehörige mit dem mittlern eingelenkt, sehr zart, becherförmig und auf das Labyrinth des innern Ohrs bezüglich; — 4) als Rudimente von Schulter- und Beckenknochen. Die erstern sind am vollständigsten ausgebildet und legen sich als vollkommner, in mehrere Stücke getheilter Rippenbogen dicht hinter den Schädel an. Man hat diesen Gürtel sehr verschieden benannt. Seine untern in vorderes und hinteres Stück getheilten Abtheilungen entsprechen den wahren und falschen Schlüsselbeinen (**Proc. coracoideus** und **Clavicula vera s. Furcula**) s. **T. VIII. f. v. vi. d. dd.** Die folgenden damit verwachsenen (c) entsprechen dem Schulterblatt, dann folgen die (im Menschen nicht frei entwickelten und deßhalb unbenannten) Rückentheile des Gürtels (a. b.) Die beiden Hälften dieses Gürtels sind unten nur durch Muskeln verbunden. — Den Beckengürtel betreffend, so ist er hier weit getheilt in einen dem Schulterblatt anhängenden Rückentheil, welcher zuweilen sehr irrig Gabelknochen genannt wurde (f. v. vi. α.), und einen untern Theil, welcher dem Seitenwandbein des menschlichen Beckens entspricht, ganz von dem Rückentheile getrennt und unter der hintern Bauchgegend gelegen ist (v. γ.).

---

*) Die merkwürdige Verbindung, welche durch diese und die erste Brustrippe zwischen Schwimmblase und Ohr hergestellt wird, ist zuerst von Weber (de aure et auditu Lips. 1820.) beschrieben worden, nur ergiebt die genetische Betrachtung des Skelets, daß die Namen Hammer, Ambos und Steigbügel, welche er erster und zweiter Rippe beilegte, nicht so zu verstehen sind, als würden in der Thierreihe diese Gehörknochen aus ihnen entwickelt.

§. 182.

Auch alle diese Theile variiren im höchsten Grade in den übrigen Gattungen der Orthostomen und den Panzerfischen der Mikrostomen. 1) Eigentliche Rippen fehlen, wo sich die Urwirbeltringe des Hautskelets stark entwickeln (Ostracion, Diodon, Syngnathus) gewöhnlich ganz. So auch obliteriren sie bei sehr langem Rückgrath (Fistularia, Muraena), oder werden sehr schwach (Ophidium barbatum, Gadus lota), oder fehlen bei stärkerer Gliedmaaßenentwicklung (Lophius histrio), oder werden schwach bei sehr starken Dornen der Wirbel, so bei den Schollen, wo sie an der augenlosen Seite zugleich platter erscheinen. Nicht selten tragen sie in ihrem obern Theil hinterwärts gerichtete Fortsätze (Perca, Blennius ocellaris), oder sind bis an die Wurzel gespalten, so daß man äußere und innere Rippen unterscheiden könnte (Sciaena umbra), wo dann die äußern in die Muskelgräthen (§. 178.) übergehen. — Auch entwickeln sich bisweilen Andeutungen von Sternalwirbelsäulen (gewöhnlich mit dem Hautskelet verbunden) mit Rudimenten von Sternalrippen (Clupea harengus, Salmo surinamensis), allein auch dann kommt es zu keiner vollkommnen Schließung des ganzen Rippenbogens. — 2) Die Schwanzrippenrudimente variiren am wenigsten; fehlen aber bei ganz Rippenlosen ebenfalls (so bei Fistularia).

§. 183.

3. Die ausgezeichneten Brustrippen fehlen mit den Brustwirbeln (s. §. 180.), fehlen oft, auch wenn nur einer da ist, (Gadus lota), oder verhalten sich dann wie eine schwache gewöhnliche Rippe (Xiphias gladius). — 4) Ausnehmend variiren die Schulter- und Beckenknochengürtel. Der erstere verkümmert am meisten in den Muränen (in Muraena helena finden sich nach Rosenthal *) nur ein Paar schwache Rudimente dem Hinterhaupt anhängend). Häufig verschmelzen die 2 Rückentheile jeder Seite zu einem gegabelten Stück (Silurus glanis), oder der obere allein nimmt die Gabelform an, um sich dem Hinterhaupt zu verbinden (Esox, Xiphias). Mitunter stehen sie nur weit ab vom Hinterhaupt (Anarrhichas T. VIII. f. XII. a. b.). Die untern Bogenstücke, so die Anlage zu Schulterblatt und Schlüsselbeinen enthalten, sind oft jederseits nur ein Stück (Silurus glanis), zuweilen aber auch sehr stark getheilt und sehr

*) Ichthyotomische Tafeln Hft. V. Taf. 23.

groß (Ostracion nasutus). Ueberhaupt gehen sie gewöhnlich durch ihre freie Lage an der Körperoberfläche ins Hautskelet über und tragen deßhalb bei einigen (Fistularia) 2 eingelenkte, diesem angehörige lange, hinterwärts gerichtete Knochenschuppen. Von einem Sternalwirbel-ähnlichen Knochen findet sich vielleicht blos bei Centriscus Scolopax eine Andeutung *). — Die Beckenknochengürtel fehlen den Apoden gänzlich. Die obern Rückentheile desselben, welche den Schulterblättern anhängen, fehlen zuweilen allein (Blennius, Gobius, Echeneis) und sind dafür wieder bei andern nicht nur stark entwickelt, sondern auch bei den Brustfloßern oft in fester Verbindung mit den eigentlichen Seitenwand-Beckenknochen, welche die Bauchfloße tragen (Centriscus, Zeus, Chaetodon). Bei Pegasus hängen sie blos den letztern an. — Die Beckenknochen liegen bei den Brustfloßern unmittelbar unterhalb der Schultergürtel. Wie der letztere haben sie immer deutliche Beziehung zum Hautskelet (bei Pegasus verbinden sie sich mit ihm durch breite Platten, bei Cyclopterus entsteht dadurch, daß beide Beckenknochen nebst einer Sternumartigen Platte vom Hautskelet verwachsen, ein breites Schild, welches als Andeutung zum Bauchschilde der Schildkröten angesehen werden kann). — Ihre Theilung in Darm-, Sitz- und Schambein, welche in höheren Formen zu Stande kommt, ist bald weniger (Esox) bald mehr (Trigla) angedeutet.

§. 184.

Die Gliedmaaßenknochen des Rumpfs in den Cyprinen. Sie theilen sich in die unpaarigen und paarigen Glieder. — Der unpaarigen sind 3, d. i. Rücken-, Steiß- und Schwanz-Floße. — Jede Floße besteht aus Strahlen, und jeder Strahl aus 2 wesentlich keglichen, mit der Basis zusammenstoßenden Körpern, ein gegen das Rückgrath eingesenkter, einfacher, der Floßenträger (T. VIII. f. v. o.), ein auswärts gerichteter, oft getheilter und feinwirbelartig gegliederter, oder gezahnter, der eigentliche Floßenstrahl (p.). Rücken- und Steißfloße bleiben frei im Fleisch, die Floßenträger der Schwanzfloßen hingegen verwachsen fest mit den Rudimenten der obern, namentlich aber der untern Dornfortsätze der letzten Schwanzwirbel. — Der paarigen **) sind

---

*) Ichthyotomische Tafeln Hft. II. Taf. 10. fig. 2 x.

**) Sie sind gleich den paarigen Rumpfgliedern aller Kopfthiere, nur solche, welche nach dem Schema §. 159. abwärts ausstrahlen.

2 Paar. Die Brustfloße (gleichsam die Hand mit Rudiment des Vorderarms ohne Oberarm) zeigt 2 mit dem Schultergürtel verwachsene Stücken (T. VIII. f. vi. r.), als Andeutung von Radius und Ulna, dann Wurzelglieder (s.), hier schon nach der Sechszahl getheilt; und endlich die Floßenstrahlen, deren äußerstem, stärkstem (gleichsam dem Daumen) dann noch eine Anzahl (im Karpfen 16) feiner werdende Strahlen von dem Typus der unpaarigen Floßen folgen (s. f. v. u. vi.). — Die Bauchfloße (gleichsam ein Fuß unmittelbar aus dem Becken vortretend) zeigt sich mit wenigern (im Karpfen 9) Strahlen unmittelbar an den Beckenknochen geheftet.

§. 185.

Auch diese Gebilde ändern sich in den übrigen Gattungen sehr ab. Die unpaarigen Floßen fehlen selten (im Gymnotus Rücken- und Schwanzfloße, im Gymnogaster die Steißfloße), vervielfältigen sich viel häufiger (Scomber 2, Gadus 3, Scomber viele Rückenfloßen, vorletzter auch 2, letzter viele Steißfloßen) und werden zuweilen außerordentlich groß (Pteraclis, Zeus) oder erstrecken sich wenigstens sehr weit, fast um das ganze Thier herum, wie in den Schollen. Nicht selten vereinzeln und verstärken sich die Floßenstrahlen, namentlich bei Fischen mit starkem Hautskelet durch Zutritt des letztern, und besonders die der Rückenfloße, zu gefährlichen Waffen. So bei Gasterosteus, Diodon, und besonders bei Ericius cataphractus Tilesii, in welchem bei äußerst stark entwickeltem und bewaffnetem Hautskelet die starken Strahlen des Rückens, wenn aufgerichtet, nach Art der sogenannten spanischen Reuter sich kreuzen. — Was die paarigen Floßen betrifft, so ist besonders die ausnehmende Entwicklung der Brustfloßenstrahlen bei den fliegenden Fischen, und das Hervortreten des Unterarms bei Lophius und Cheironectes (wo sehr deutlich Ulna und Radius hervorstehen) bemerkenswerth. — Auch in diesen Floßen findet öfters das Ablösen einzelner Strahlen zu Stacheln statt.

§. 186.

Kopfskelet. Ein Bau, welcher, schwierig seinem Verständniß nach, die mannichfaltigsten Deutungen erfahren hat. Wir können hier auf keine Polemik eingehen, sondern betrachten diese merkwürdige Bildung unter dem Gesichtspunkte, welchen ein vieljähriges Studium als den einfachsten und naturgemäßesten ergab. — Die Einfachheit der Gliederung aus den Cyclo-

stomen wird hier durch Zerfallenheit des Knochenbaues sehr verdeckt, doch sind wieder die Cyprinen die Fische, wo sie noch am leichtesten zu erkennen ist, und in ihnen gehen wir die einzelnen Theile kürzlich durch. Im Ganzen ist der Schädel der Cyprinen unten als Fortsetzung des Rückgraths geradlinig, oben schwach gewölbt, innerlich eine längliche Höhle bildend, welche um das Dreifache geräumiger ist als die Masse des Hirns. Betrachtet man ihn bei auseinandergelegtem Kopfskelet wie T. VIII. f. VI., so erkennt man die fortgesetzte Wirbelsäule aus 4 verwachsenen stärkern und 2 losen rudimentären Wirbeln mit ihren Rippenbögen am deutlichsten. (M. vgl. zum Folgenden f. V. u. VI., deren Bezifferung aus der Tabelle §. 175. verständlich ist).

§. 187.

Der Hinterhauptwirbel gleicht an sich noch ganz einem der stärker entwickelten Brustwirbel; merkwürdig sind die Querfortsätze desselben (I. f.) wie bei den Brustwirbeln und der untere von der Aorta durchbohrte Dornfortsatz (I. g.), welcher dieselbe Bedeutung wie die der Schwanzwirbel (§. 181.) hat, nämlich aus Rippenrudimenten zu bestehen. Dann folgt der oben durch ein den Hinterhauptstachel tragendes Zwickelbein, unten durch eine innerlich über den Hinterhauptwirbelkörper gedeckte Platte geschlossene Ohrwirbel. Hierauf der Mittelhauptwirbel aus langem Keilbeinkörper (II. a.), hintern rundlichen Keilbeinflügelstücken (II. b.) und den schmalen Scheitelbeinen (II. c.) bestehend. Ein besondrer Augenwirbel, auf welchen doch ein später zu erwähnender Rippenbogen deutet, ist nicht knöchern entwickelt. Ferner reiht sich an: der Vorderhauptwirbel ohne Wirbelkörper mit den runden vordern Keilbeinflügeln (III. b.) und der Schließung durch die großen platten Stirnbeine (III. c.). Sodann folgt der Riechwirbel, von welchem blos untere und seitliche Theile (3 b.), welche den Riechnerven umschließen und durchlassen, entwickelt sind. Endlich der Nasenwirbel. In ihm hört durch ein blindes Loch die Schädelhöhle auf, und er wird ganz zu Theilungsplatte, Wirbelkörper mit zwei freien Gelenkflächen (IV. a.) und Deckplatte oder Nasenbeinen (IV. c.), Alles in einem Stück. Zwischen ihm und dem Vorderhauptwirbel findet sich an der Scheitelfläche eine Art von Fontanelle bei jüngern Individuen. Bis hieher ist Alles zu einem Stück (dem Schädel) verwachsen. — Nun, wie Schwanzknöchelchen ans Kreuzbein, schließen sich beweglich an: erstens

Rudiment eines Wirbelkörpers vom Oberkieferwirbel (v. c.), zweitens blos knorpliches Rudiment vom Zwischenkieferwirbel (vi. c.).

§. 188.

Was nun die rippenartigen Bögen des Kopfskelets betrifft, deren eigentliche Natur gewöhnlich selbst da nicht erkannt wurde, wo doch die Wirbelsäule des Kopfs zur vollen Anerkennung kam, so sind sie überall und so auch schon in den regelmäßigsten Fischen, an den eigentlichen Schädelwirbeln am wenigsten, an Zwischen- und Antlitzwirbeln am meisten entwickelt, denn wo auf einer Seite mehr ausgebildet wird, da fehlt der Bildungsstoff auf der andern Seite. Was nun die einzelnen Kopf-Rippenbögen in den Cyprinen betrifft, so sahen wir bereits, wie die Rudimente der Hinterhauptrippen zu jenem durchbohrten untern Dornfortsatze sich zusammendrängten. Die frei in die Seitentheile ihres Wirbels eingelenkten Ohrwirbelrippen (T. VIII. f. v. vi. 1 g.), welche in hintere und vordere Abtheilung zerfallen, und das sind, was in den nächstfolgenden Klassen bei geringerer Ausdehnung gemeinhin Quadratknochen genannt zu werden pflegte, bestehen hier jede aus 4 Stücken, verlaufen bogenförmig unten im Grunde der Augenhöhle, und endigen sich hinter den vordern Gaumenbeinen. — Die Mittelhauptrippe (ii. g.) oder das hintere Gaumenbein ist wieder bloßes Rudiment, und, nebst der Vorderhauptrippe, in den Bogen der Ohrwirbelrippe eingesetzt. Dann folgt nach außen ein aus 4 schuppenartigen *) Stücken bestehender Jochbogen unter dem Auge, und dieß ist die ziemlich eben so wie die Ohrwirbelrippe verlaufende Augenrippe (2. g.), deren Wirbel sich hier nicht besonders entwickelt. — Ferner die schon erwähnte rudimentäre Vorderhauptrippe (iii. g.) oder das mittlere Gaumenbein, und das kleine vorwärts gebogene Fragment einer Riechwirbel-Rippe (3. g.) oder die 2 Schuppenknochen des Thränenbeins. — Jetzt folgen die Antlitzrippen, und zwar a) die

*) Die vorwaltende Bildung des Hautskelets dieser Klasse wirkt überhaupt noch sehr auf Schuppenform der Theile des Nervenskelets, welche dann auch oft gleich an der Oberfläche, wie wirkliche Hautschuppen gelegen sind. Auch das hier vorkommende lebenslängliche Fortwachsen der Theile des Nervenskelets und die Verbindung der Schädelknochen durch lauter Schuppennäthe erklärt sich durch diese Verwandtschaft.

aus zwei Stücken bestehende, mit ihrem Wirbel frei eingelenkte Nasenwirbelrippe (IV. g.) oder die vordern Gaumenbeine; und nun die am freiesten als Rippenbögen erscheinenden b) Oberkieferbögen (V. g.) und c) Zwischenkieferbögen (VI. g.), welche nebst ihren Wirbelrudimenten hier gleich dem Visier eines Helms gegen den Schädel zurück und gegen den Mund herab beweglich sind und hier eigentlich selbst die Oberlippen darstellen.

Zuletzt die Kopfgliedmaaßen betreffend, so ist bei den Cyprinen die Ausbildung des Schädels schon zu hoch, als daß unpaarige Gliedmaaßen sich entwickeln könnten. Die paarigen Glieder gehen (da sie immer dem früher erwähnten Gesetz [§. 159.] unterworfen bleiben und entweder oberwärts oder abwärts vom Rippenbogen ausstrahlen müssen), beide von der Ohrrippe aus, eine von deren hinterer Abtheilung aufwärts, dieß ist der frei geendigte, aus einem Untergliede und 2 Endgliedern, d. i. aus drei schuppenartigen Knochen, von denen der größte an seine Rippe frei eingelenkt ist, bestehende Kiemendeckel (1. h_*), und eine von der vordern Abtheilung der Ohrwirbelrippe abwärts, dieß ist die aus einem Untergliede und einem Endgliede (* und **) bestehende, bereits mit einem deutlichen Kronenfortsatz versehene Unterkieferhälfte (1 h.), welche mit der der andern Seite zu dem Unterkieferbogen verwächst, dessen Kleinheit in den Cyprinen gleich der Kleinheit der Antlitzwirbel und Rippen auf die höhere Entwicklung des Schädels deutet, dahingegen bei den Lampreten der Antlitztheil den Schädeltheil des Kopfs noch so bedeutend überwog.

§. 189.

Hat man nun die hier aufgeführten Elemente des Kopfskelets der regelmäßigsten Gattung sich hinreichend bekannt gemacht und deutlich eingesehen, so wird man ohne große Mühe auch die so höchst verschiedenen Formen des Kopfskelets der unzähligen andern Gattungen begreifen können, wenn man nur nachgeht, wie bald der eine Elementartheil, bald der andre sich vergrößert oder sich zusammenzieht, der eine sich vervielfältigt, wenn der andre verschwindet oder mit andern verwächst u. s. w. — Wir selbst können hier nur einige dieser Variationen durchgehen. 1) Hinsichtlich der Kopfwirbelsäule und ihrer Rippen, so findet zuerst zwischen Schädel- und Antlitzgegend ein merkwürdiges Balanciren statt. So zieht sich bei **Diodon**

hystrix*) der flache abgerundete Schädel sehr in die Breite, und die Stirnbeine werden übermäßig groß; dagegen aber verkümmert die Antlitzgegend, indem die Wirbelrudimente des Ober- und Zwischenkiefers nebst diesen Rippenbögen selbst zu einem einzigen querliegenden Knochenbogen verwachsen. Umgekehrt zieht sich bei Xiphias gladius, bei Esox bellone, bei Fistularia tabacaria und andern, die Antlitzgegend in eine ganz unverhältnißmäßige Länge, während der Schädelbau mehr verkümmert. Indeß geschieht hier wieder jene Verlängerung des Antlitzes auf ganz verschiedene Weise, indem beim Schwertfisch und Hornhecht der äußerst verlängerte, mit Oberkiefer dem Nasenknochen fest angeheftete Zwischenkiefer die Verlängerung bedingt, während bei dem Pfeifenfisch (so wie bei dem Messerfisch, Centriscus) die Verlängerung durchaus von den Nasenbeinen und Gaumenbögen abhängig ist, und der Oberkiefer und Zwischenkiefer klein, und fast wie beim Karpfen gestaltet, am Ende der langen Röhre jener Knochen sitzt. — Wiederum tritt, ohne besondere Verlängerung, durch besonders massige Ausbildung gewisser Theile des Antlitzskelets ein Mißverhältniß zum Schädelskelet hervor, so bei Anarrhichas lupus (T. VIII. f. XII.), wo zugleich bei außerordentlicher Verstärkung und Bewaffnung der Zwischenkiefer- und vordern Gaumenrippe eine deutliche Verkümmerung der Oberkieferrippe erscheint. Aehnlich verhält es sich bei Lepadogaster dentex **). — So sind merkwürdig wegen starker ungewöhnlicher Entwicklung des vierten Kopfwirbels (der Nasenbeine) Trigla hirundo (wo sogleich das Stirnbein klein wird ***); wegen schuppenartig bedornter Bildung der meisten Knochen des Kopfskelets die Scorpaenen; wegen Erhebung des Schädeldachs auf Ohrwirbel, Mittel- und Vorderhaupt zu unmäßiger dornartiger Knochenleiste die Coryphaenen ****); wegen Abplattung und tiefen Eindrucks des Schädeldachs besonders auf Vorderhaupt und Nasenwirbel die Schiffshalter (Echeneis); wegen bereits völlig schlangenartiger Bildung des Kopfskelets, zumal durch die Geschlossenheit der Antlitzgegend, und die (ganz dem Baue der

*) S. m. Erläuterungstafeln II. Hft. Taf. VII.

**) Ebendas.

***) Rosenthal a. a. O. T. XVIII. (bei einer überhaupt ganz confusen Terminologie nennt R. auch hier noch immer die Nasenbeine, Oberkiefer).

****) S. m. Erläuterungstafeln a. a. O.

Vögel und Schlangen ähnliche) Bildung der Ohrwirbelrippe, deren obere Hälfte bis zur Einlenkung des Unterkiefers, als eigentlicher Quadratknochen, stark entwickelt ist, während die vordere Hälfte als schlanke Rippe sich an die Gaumengegend fügt (gleichsam ein Verhältniß von Schulterblatt und Schlüsselbein vorbildend), bei den Muränen und namentlich bei **Muraena helena** *). — Endlich verdient besondere Bemerkung das nur in dieser Klasse und dieser Ordnung vorkommende unsymmetrische Verhalten des Kopfskelets bei den Schollen, wo beide Augen auf einer Seite liegen. Wie indeß hierbei nach §. 93. die Symmetrie der Hirnbildung nicht wesentlich beeinträchtigt wird, so auch nicht die Symmetrie des Kopfskelets, dessen ganze Aenderung eigentlich von dem den Sehnerven bestimmten nur durch seine Rippen angedeuteten Augenwirbel ausgeht. Die Rippe desselben (der Jochbogen) verkümmert nämlich ganz auf der augenlosen und verstärkt sich bedeutend auf der Augen-Seite, das Vorderhaupt wird in den Stirnbeinen auf der Augenseite an der Ausbildung durch das aufwärts gedrängte obere Auge gehindert, die Rippenbögen der augenlosen Seite flachen sich etwas ab, und übrigens bleibt der Bau völlig dem gewöhnlichen Typus (bei einem nur überhaupt verkümmerten Schädelbau) entsprechend.

§. 190.

Auch in Betreff der Kopfgliedmaaßen kommen in den übrigen Orthostomen und Panzerfischen die mannichfaltigsten Abänderungen vor. — Zunächst sind die unpaarigen Kopfgliedmaaßen zu erwähnen, wohin eines Theils die unmäßig verlängerten Oberkiefer, wie bei **Xiphias**, zu rechnen sind; andern Theils aber namentlich die Scheitelfloße (eine vollkommne Fortsetzung der Rückenfloße) gehört. Diese Scheitelgliedmaaße kommt aber vor: 1) als einzelne Strahlen längs der Mittellinie des Schädels bei **Lophius**; 2) als vollkommne Floße ganz nach Art der Rückenfloße mit Wurzelgliedern und Floßenstrahlen bei **Coryphaena** und **Pleuronectes**. — 3) Als Saugscheibe, bei **Echeneis**, ein Organ, welches zu betrachten ist als entstanden aus den seitwärts auseinandergelegten Hälften der Scheitelfloße, und dessen Skelet etwa 18 zarter, querliegender, oberwärts gezähnelter Knochenblättchen enthält, welche durch Stachelfortsätze (Wurzelglieder der Floße) dem eingedrückten Schädeldach

*) Rosenthal a. a. O. T. XXIII.

sich verbinden *). — Die gewöhnlichen paarigen Kopfglieder variiren gleichfalls sehr. Der obere, der Kiemendeckel, wird oft fast ganz zu einer stachlichen Hautschuppe (Scorpaena, Trigla), zeichnet sich mitunter durch verhältnißmäßig ausnehmende Breite und Größe aus (Lophius histrio, wo er den Kopf bedeutend an Größe übertrifft **), und verkümmert dann wieder zuweilen bedeutend (Muraena helena). Die untere, der Unterkiefer, entspricht meistens der Bildung der Zwischenkieferrippe, er ist deßhalb massig und groß bei Anarrhichas lupus (T. VIII. f. XII. h.) und Lepadogaster dentex, er ist langvorgezogen und spitz bei Esox bellone, er ist breit und hufeisenförmig bei Diodon hystrix, er ist klein und zart bei Fistularia und Centriscus; hingegen um mehr als die Hälfte kleiner als die Zwischenkiefer bei Xiphias gladius, und wiederum um ein Beträchtliches größer als jener bei Silurus glanis; auch häufig (so z. B. schon im Hecht) weit deutlicher in seine Ur-Theile zerfallend, als in den Cyprinen. — Bemerkenswerth ist endlich, daß bei dem Wels durch einen besondern, auf dem kleinen Oberkieferrudimente beweglichen Wurzelknochen eines von der Oberlippe jederseits ausgehenden Tastfadens, auch noch die Andeutung einer vordern Kopfgliedmaaße gegeben ist. — Und soviel vom Nervenskelet der Gräthen- und Panzerfische! —

§. 191.

B. Eingeweidskelet. Es tritt bei diesen Fischen nur unter- und innerhalb des Kopfs, übrigens aber, wie bei den Cyclostomen, namentlich um den Anfang der Verdauungs- und Athmungswege hervor. Man unterscheidet daran: 1) rippenartige Bögen und 2) einwärts oder auswärts gerichtete Ausstrahlung von Nagel- oder Floßengliedern. Der erstern sind in genauer Uebereinstimmung mit der Wirbelzahl der wesentlichen Kopfwirbel 6, wovon die 4 mittlern auf Athmung, der vorderste und hinterste auf die Verdauung sich beziehen. Der vorderste dieser Bögen ist knöchern, bekommt den Namen des Zungenbeins, und sein Bau ist am zusammengesetztesten. Völlig rippenartig sind die beiden Aeste dieses Bogens innerhalb der Ohrwirbelrippe eingeschoben, sie zerfallen jederseits ursprünglich in 4 Abtheilungen, welche indeß nicht alle überall ausgebildet

*) S. Rosenthal a. a. O. T. XX

**) Ebendas. T. XIX. fig. 2.

werden. In den Cyprinen fehlt die oberste, während die unterste in zwei nebeneinanderliegende Stücke getheilt ist (T. VIII. f. vi. f.''' f.'' f.'). Im Hecht dagegen findet sich das oberste in der Form ausgebildet, welche schon die des Griffelknochens ist, zu welchem dieses Stück in den Säugthieren wird. Ueberhaupt variirt seine Form sehr; am dünnsten, fast fadenförmig, erscheint es bei **Muraena helena** (abermals schon Schlangen-ähnlich). — In der Mitte, wo beide Aeste zusammenstoßen, entwickelt sich dann, bald mehr bald weniger deutlich, eine Sterum-ähnlicher Wirbelkörper, welcher sich nach rückwärts in eine Säule ähnlicher Wirbel zwischen den Kiemenbögen fortsetzt, und nach vorwärts durch einen eignen Wirbelkörper (T. VIII. f. vi. und vii. 2. 2'.) in die unpaarige Gliedmaaße, die knorpliche Zunge verlängert. Das relativ größte Zungenbein, welches sich mit seinen Strahlen über den ganzen Rumpf ausbreitet, findet sich nach Pathke*) bei **Lophius Faujas**. — Nun folgen 4 Kiemenbögen, welche oft mehr knorplich, jederseits aus mehreren (bis 4) Stücken zusammengesetzt sind, und in ihrer Bildung sehr variiren (f. vii. 1—4). Auch zwischen ihnen liegen noch ein Paar Sterum-ähnliche Wirbelkörper (m), einer bei den Cyprinen mit einem wirbelartigen, doch offnen untern Bogen für die Kiemenarterien versehen (n). Endlich das Paar Schlundkiefern (o), welches bei zahnlosen Kiefern in den Cyprinen stark bewaffnet und knochig ist, während es in den Fischen mit stark bezahnten Kiefern wie die Hechte, Barsche, Aale in flachen, dünnen Knorpel- oder Knochenblättchen besteht. Sternalwirbel bilden sich zwischen seinen Bögen nie.

§. 192.

Was 2) die Ausstrahlungen betrifft, so sind sie a) einwärts gekehrt, und dann sind es Metamorphosen des Epithelium der Mund- und Schlundhöhle, indem Papillen mit conischen Verhärtungen überzogen sich zu Zähnen ausbilden, welche bei stärkerer Ausbildung in die hinter der Mundhaut gelegenen Knochen einwurzeln. So finden sich dann Zähne bald blos an Kiemenbögen und Schlundkiefern (bei den Cyprinen f. vii.), bald am Unterkiefer, Zwischenkiefer und Gaumenbeine (so bei **Anarrhichas** [f. xii.] und **Esox** [wo auch das Rudiment des sechsten Kopfwirbels bezahnt ist] **Salmo** u. s. w.), bald auch wirklich noch

*) Ueber den Kiemenapparat u. d. Zungenbein. Riga 1832.

blos in der weichen Mundhaut (so bei Cyprinus carpio hinter den Schlundkiefern). — Die Form dieser Fischzähne variirt übrigens gewaltig, doch ist immer die Grundform der Kegel. Die Schlundkieferzähne der Karpfen gleichen Backzähnen, die Kieferzähne der Schollen Schneidezähnen, die meisten übrigen sind Haken- oder Spitzzähne. Alle bestehen aus Knochensubstanz und Schmelz.

§. 193.

b) Auswärtsgekehrte Ausstrahlungen sind immer flossenartig oder selbst Urform aller Gliederausstrahlung d. i. Kiemenblätter. Die letztern kommen an den Kiemenbögen vor und enthalten knorpliche Blättchen. Die flossenartigen kommen an dem Zungenbeine vor und verhalten sich zu ihm etwa wie Brustflossen zum Schultergürtel. Es entsteht hierdurch die sogenannte Kiemenhaut (Membrana branchiostega) mit ihren knöchernen Strahlen von verschiedener Anzahl (Cyprinus jederseits 3 f. VI. q., Amia 12, Elops 30, Scorpaena, Anarrhichas, f. XII. q. 7.), während in der Mitte unter dem Wirbelkörper, wo die Bögen des Zungenbeins zusammenstoßen, ein Paar dieser Kiemenhautstrahlen verwachsen und einen diese Genesis aus 2 Kiemenhautstrahlen noch sehr deutlich beurkundenden unpaarigen Knochen bilden (f. VI. q'), welcher von Oken passend Zungenbeinkiel genannt wurde.

Anmerkung. Als einen der unglücklichsten Versuche, die Deutung der Skelettheile zu vervollständigen, ist der von Geoffroy aufzuführen, welcher das Zungenbein der Fische nebst seinen Kiemenhautstrahlen für denselben Theil erklärte, welcher in höhern Thieren, und namentlich in den Vögeln, als Brustbein nebst Sternalrippen erschiene. Eine strenge genetische Fortschreitung in der Betrachtung der Formen wird uns immer gegen Irrthümer solcher Art schützen, welche nur zu leicht dann sich einschleichen, wenn man einer bloßen Aehnlichkeit der Form in entfernten Bildungen Raum giebt und die Mittelglieder zu beachten vernachlässigt.

§. 194.

C. Hautskelet. Es bildet sich dasselbe, in sofern es nicht wie bei Gymnotus bis auf eine zart-hornige Epidermis ganz fehlt, in drei verschiedenen Formen, in denen der Uebergang von den allgemeinen schalenförmigen Umschließungen oder Skeletringen der Haut niederer Thiere, z. B. der Echiniden oder Decapoden, unverkennbar ist, obwohl die qualitative Beschaffenheit bereits eine völlig andre geworden, da es nicht mehr aus kohlensaurem, sondern aus phosphorsaurem Kalk besteht. Diese Formen sind: 1) Allgemeine eischalenförmige Umschließungen des Leibes. 2) Vollkommne, den innern einzelnen Rückgrathswir-

beln und Rippenringen entsprechende, äußere Schalenringe (Urwirbel). 3) Fragmente solcher Schalenringe, welche nur einzelne Hautstellen bekleiden. 4) Einzelne Ossificationspunkte der Haut, einzelne Schuppen oder Schilder. — Formen der ersten Art finden sich bei **Ostracion** (den Kofferfischen), **Diodon**, **Tetrodon**, wo die fast an die Schale der Seeigel erinnernde Umschließung in eine Menge regelmäßig sechseckiger Platten zerfällt, s. T. VIII. f. XIII. XIV. — Formen der zweiten Art kommen vor bei **Loricaria maculata**, **Pegasus** und **Syngnathus**; die Ringe sind hier bald in 4, bald in 6 Bogenstücke getheilt. Formen der dritten Art sieht man bei **Gasterosteus**, **Trigla**, **Cataphractus**, wo die Platten vorzüglich an den Seiten des Thieres liegen. Endlich Formen der vierten Art sind die häufigsten, und es finden sich dieselben entweder äußerst klein und nebeneinander, so bei den Aalen, oder größer und dachziegelförmig übereinanderliegend, bei den Cyprinen, Barschen, Hechten u. s. w. — Die einzelnen Schuppen haben einen höchst zierlichen Bau und bilden sich strahlig durch Ansatz von Außen gleich Muschelschalen fort. — Wie übrigens oftmals, und namentlich am Kopfe, das Nervenskelet noch mit dem Begriff des Hautskelets zusammenfällt, davon ist schon oben die Rede gewesen, und in der nun zu betrachtenden Formation werden sich hiezu noch bestimmtere Beispiele finden.

§. 195.

Mikrostomen, insbesondre aber Störe. Das Skelet dieser Fische steht auf so merkwürdige Weise als Uebergangsglied zwischen dem der Cyclostomen, Gräthenfische und Plagiostomen, daß eine besondre Uebersicht seiner Eigenthümlichkeiten gegeben werden muß, wenn wir auch nicht in eine detaillirte Beschreibung seines Baues eingehen können. Was das Rumpfskelet betrifft, so sondert sich hier noch Haut- und Nervenskelet deutlich; das letztere zeichnet sich in der Bildung des Rückgraths aus durch einen innerlich hohlen, mit eiweißstoffiger Masse gefüllten Knorpelcylinder statt einer Wirbelkörpersäule, ganz wie bei den Cyclostomen. An diesen legen sich faserknorpliche und knöcherne Gebilde an, welche die Wirbelbögen, den Dornfortsatz, Querfortsätze und die Seitenplatten der Wirbelkörper bilden; letztere sind lange, an sämmtlichen obern Wirbeln sich fortsetzende und unmittelbar (wie in den Cyclostomen) nebst jenem Knorpelcylinder in die Basis des Schädels übergehende Knochen-

platten. Die Zahl der somit angedeuteten Wirbel beträgt über der Rumpfshöhle einige und 30, dahingegen die Zahl der im Rest des Rückgraths angedeuteten wegen immer zunehmender Undeutlichkeit der Abtheilungen nicht mehr zu bestimmen ist. Die über der Rumpfshöhle entwickelten, vorn etwas längeren, hinterwärts sehr kurzen, knöchernen Rippenrudimente, so wie die Rücken-, Steis- und Schwanzfloßen und das Bauchfloßenpaar verhalten sich im Wesentlichen wie bei den Gräthenfischen. Hinsichtlich der Brustfloßen tritt nun, wenn auch die Floßen selbst nichts sehr Ungewöhnliches darbieten, doch in Bezug auf die Schulterknochen der völlige Uebergang in Theile des Hautskelets noch stärker als in den Orthostomen hervor, da die Außenfläche ihrer dem Schädel anhängenden Rückentheile, so wie das Mittlere die Brustfloße tragenden Schulterblatttheile, als endlich der untern sich gegenseitig berührenden Schlüsselbeintheile, genau die Beschaffenheit zeigt, welche die großen den Rumpf bedeckenden Knochenschuppen oder Knochenschilder des Hautskelets wahrnehmen lassen, von denen namentlich eine Reihe sehr entwickelter, mit eignen Dornfortsätzen versehener längs des Rückgraths über den weichern Dornen des Nervenskelets hin sich erstrecken *). —

§. 196.

Was nun anbelangt den Bau des Kopfskelets, dessen allgemeine Form etwa mit der des Hecht-kopf-skelets verglichen werden kann, so zeigt derselbe folgende Eigenthümlichkeiten: 1) fast wie bei den Cyprinen (s. §. 187.), bilden die wesentlichen Kopfwirbel ein Ganzes, während Gaumenrippe, Oberkiefer und Zwischenkiefer abgetrennt und unterhalb der zu einer stumpfen Spitze ausgezognen Nasenwirbelgegend beweglich aufgehangen sind, nur daß hier auch die Rudimente des fünften und sechsten Kopfwirbels, welche in den Cyprinen beweglich zwischen ihren Rippen bleiben, hier mit in die feste Spitze eingehen. 2) Der aus jenen 6 wesentlichen Kopfwirbeln gebildete Schädel, in welchen die Wirbelkörper des Rückgraths (nach §. 195.) unmittelbar übergehen, besteht innerlich aus einem knorplichen Ganzen, ganz so wie wir es bei den Plagiostomen finden werden, allein von

---

*) Die Zierlichkeit dieser Schilder des Hautskelets und ihre Mannichfaltigkeit in den verschiedenen Arten der Störe, sehe man recht schön dargestellt in Brandt und Ratzeburg, Darstellung und Beschreibung arzneilicher Thiere II. Bd. 1. Hft. T. III.

außen ist dieser Knorpelschädel mit Knochenschildern, ganz gleich denen des Rumpf-haut-skelets belegt, deren Vertheilung an der Scheitelfläche vollkommen an die der Bogen und Deckstücke bei den Gräthenfischen erinnert, so daß sogar nach Ratzeburg *) zwischen denen die Stirnbeine vertretenden Schuppen früher eine Fontanelle existirt, welche später durch eine eigene Knochenschuppe (gleichsam als Zwickelbein eines Riechwirbels) ausgefüllt wird; nur vorwärts an der Gegend der Nasenwirbel und den Kieferwirbeln werden die Knochenschuppen kleiner und zahlreicher als sonst die dorthin gehörigen Theile des Nervenskelets. 3) Von den Rippen und Gliedmaaßen des Kopfs ist nur zu sagen, daß die Ohrwirbelrippe (Quadratknochen) an das Rückgrath, ganz gleich den Rumpfrippen, sich setzt, aus obern stärkern und untern kleinern Knochenstücken besteht, oben und außen den wieder ganz den Schuppen des Hautskelets gleichenden Kiemendeckel, und unten den kleinen zahnlosen Bogen des Unterkiefers trägt; ferner daß die Augenrippe (Jochbogen), als aus Hautknochenschuppen gebildeter Ring, das Auge wie die Riechrippe (Thränenbein), auf ähnliche Weise die Nasengrube umgiebt, während die verwachsenen breitern Gaumenrippen, nebst den Rudimenten der Oberkiefer- und Zwischenkieferrippen, ein kleines (der Größe des Unterkiefers entsprechendes), unter der Schnautzenspitze (welche Fortsetzung der Kopfwirbelsäule ist) aufgehangenes Gewölbe bilden, dessen Bildung die Plagiostomen vervollkommnet zeigen werden. 4) Das Kopf-Eingeweidskelet zeigte in verkümmertes Zungenbein ohne Zungen-Wirbelkörper, 4 Kiemenbögen und ein Paar Rudimente der Schlundkiefer. Von Ausstrahlungen desselben sind nur die Kiemenfasern aber stark entwickelt vorhanden, entwickelte Kiemenhautstrahlen fehlen so wie eigentliche Zähne.

§. 197.

Plagiostomen. A. Nervenskelet a) des Rumpfs. — Es unterscheidet sich von dem der Gräthenfische namentlich durch das deutlichere Hervortreten der Brust aus der Umschließung des Kopfs, durch die ausnehmend große Zahl der Rückenwirbel, durch eine eben so bestimmte Tendenz zur Entwicklung in die Breite, wie in den Gräthenfischen eine Tendenz zur Entwicklung in die Höhe vorhanden ist, und durch eine allgemeine knorpliche Entwicklung der einzelnen Skelettheile. Die Zahl

---

*) a. a. O. S. 18.

der Wirbel beträgt oft über 200. Rosenthal fand bei Squalus catulus 47 Wirbel über der Rumpfhöhle, und 85 Schwanzwirbel; bei Raja torpedo 39 Wirbel über der Rumpfhöhle (wo er freilich die zusammenfließenden zahlreichen Brustwirbel für einen zählt) und 60 Schwanzwirbel, ich selbst bei einer kleinen Raja clavata 41 Wirbel über der Rumpfhöhle und etwa 80 Schwanzwirbel. Die Wirbelbögen sind breiter als in den Orthostomen, und die Wirbelkörper zeigen zwar auch die doppelkeglichen Höhlen, jedoch oft noch so, daß diese mit eiweißstoffiger Flüssigkeit gefüllten Höhlen nicht getrennt sind, sondern, als Annäherung an die Bildung der Störe, communiciren (so bei Squalus centrina T. VIII. f. IX.). Bei geschloßnen, mit sehr elastischen Bändern umgebenen Höhlen gewinnt das ganze Rückgrath dadurch eine ausnehmende Schnellkraft der Seitenbiegungen *). Wenn die Wirbel, wie namentlich bei den Rochen über den Kiemen, als Brustwirbel, fast zu einer Masse verschmelzen, so werden die Wirbelkörper wie in den Stören in einen (jedoch zum Rückgrathskanal unverhältnißmäßig kleinen) Wirbelkanal verwandelt (s. den Durchschnitt in dieser Gegend von Raja clavata T. VIII. f. XI.). — Was die Rippenbögen betrifft, so verhalten sich die die Aortenfortsetzung umschließenden Rippenrudimente unter den Schwanzwirbeln wie bei den Gräthenfischen. Bauchrippenpaare ohne Sterum sind bei einigen Rochen und Hayen, jedoch nur dürftig entwickelt. — Auch in der Brustgegend vertreten noch, wie bei den Cyclostomen, die stark entwickelten Rippen des Eingeweidskelets die hier mangelnden Rippen des Nervenskelets. Andeutungen der letztern darf man es jedoch nennen, wenn bei einigen Hayen (so bei Squalus centrina T. VIII. f. X. a.) um die Kiemenbögen herum noch äußere Knorpelbögen gehen, oder über den Kiemen beim Zitterrochen ein breites Knorpelblatt sich jederseits an das Rückgrath setzt, als ob es eine Masse verwachsener Rippen wäre, wie dort eine Masse Wirbel zu einem Stück verwachsen. — Stark entwickelt sind die gürtelförmig hinter den Kiemen den Körper umgebenden und in den Hayen durch Ligamente an das Rückgrath gehefteten in eins verbundenen Schulterknorpel (f. X. b.). In den

*) Home fand in einer solchen Höhle zweier Wirbel beim Hay 3 Rösel Flüssigkeit, welche, beim Eröffnen des Kapselligaments, einige Fuß hoch emporsprang. *Philos. Transact.* 1809. p. 177.

Rochen, wo sie mehr ins Breite gezogen sind, und zuweilen eine Art plattes Schultersternum zwischen ihren Hälften vorkommt, heften besondre obere Rückentheile dieses Knorpelbogens ihn ans Rückgrath. Ihnen ganz ähnlich in Form, nur schwächer und durch Bänder angeheftet, ist der Beckenknorpelgürtel. — Die unpaarigen und paarigen Floßen des Rumpfs verhalten sich im Wesentlichen ganz wie in den Gräthenfischen. Merkwürdig sind die großen Brustfloßen der Rochen wegen der, sehr schön gegliederte, sich verästende Wirbelkörpersäulen darstellenden Floßenstrahlen; und die Beckenfloßen der Hayen wegen des hier vorkommenden Ablösens eines Floßenstrahls als Fußstummel.

§. 198.

b) Nervenskelet des Kopfs. Die eigentliche Kopfwirbelsäule erscheint auch hier als wagerechte Fortsetzung des Rückgraths, und wie schon in der Brustgegend die Wirbel zu einem Stück verwachsen, so wird die ganze Kopfwirbelsäule zu einer länglichen, das Gehirn etwas genauer als den Schädel in den Gräthenfischen umschließenden Knorpelkapsel, an welcher die einzelnen Schädeltheile nur ohngefähr nach der Gegend, aber nicht als einzelne Stücken sich unterscheiden lassen. Merkwürdig ist die Neigung zur Bildung großer Fontanellen an den Deckstücken der Schädelwirbel, so bei Squalus centrina über dem Ohrwirbel bei Rochen am Scheitel, bei andern Hayen an den Nasenwirbeln. Ferner zeichnen sich sowohl bei Rochen als Hayen die großen muschelförmigen Bogenstücke des Riechwirbels aus, welche der Riechnerv durchbohrt (T. VIII. f. x. 3 b.) — Endlich verdienen die Rudimente der vordersten Antlitzwirbel Beachtung, welche zuweilen als kleine lose Knorpel der festen Kopf-Knorpel-Kapsel anhängen (so bei Squalus centrina f. x. v c. vi c.) oder in einfache oder dreifachwurzelnde Knorpelspitzen sich verlängern (zwischen ihnen liegt ein Apparat von Schleimröhren, welcher ein deutliches Vorbild der Siebbeinzellen der Säugethiere ist), welche, wenn sie sich verstärken und sehr verlängern (wie im Säghay) eine Art vorderer Endgliedmaaße des Kopfs darstellen. — Eigenthümliche Kopfbildungen sind die des Hammerfisches wegen des ungeheuren Vortretens der Riechwirbelbögen *) und der Chimaera wegen des starkgewölbten Schädels und seiner vollkommnen Verwachsung mit Quadrat- und Gaumenknor-

*) Rosenthal a. a. O. 6. Hft. T. XXVI. f. 1.

peln *). — Was die Kopfrippen betrifft, so ist von den zu den drei wesentlichen Schädelwirbeln gehörigen gar nichts entwickelt, von denen der Zwischenwirbel, wieder die Ohrwirbelrippe (Quadratknorpel) am stärksten, jedoch jederseits ganz einfach bleibend. Ein Jochbogenknorpel ist kaum einzeln angedeutet, eher mit dem Quadrat- und Gaumenknorpel verbunden, einen Ring unter der Augenhöhle darstellend (bei der Chimaera). Eben so fehlt ein besondrer Thränenknorpel (nur im Zitterrochen erscheinen ein Paar vorwärts gebogene Rudimente einer Rippe des Riechwirbels **)). Unter den Antlitzrippen sind am allgemeinsten und stärksten die Gaumenrippen (T. VIII. f. x. IV g.) entwickelt (man hatte sie sonst immer fälschlich Oberkiefer genannt, weil sie der Gestalt nach dem Unterkiefer mehr entsprechen). Sie bilden große, starkbezahnte Bögen, welche nach hinten am Quadratbein, in der Gegend der Einlenkung des Unterkiefers endigen. Dagegen kommt hier, und zwar bei den Rochen, der sonst in den Kopfthieren durchaus unerhörte Fall vor, daß Ober- und Zwischenkiefer völlig mangeln. Selbst in den Hayen entwickeln sie sich schwach und Squalus centrina (f. x. V g. VI g.) bietet noch das Beispiel einer besonders starken Entwicklung derselben dar, indem namentlich der Oberkiefer hier beinahe einen geschlossenen Ring um die Mundöffnung bildet. — Als Kopfgliedmaaßen zeigen sich in Chimaera arctica noch einige einzelne Floßenstrahlen auf der Mittellinie des Schädels, sonst ist in der Regel nur der Unterkiefer als bald stärkerer (f. x. 1 h.) bald schwächerer Bogen entwickelt, indem von dem Kiemendeckel nur bei einigen Hayen noch ein im Fleisch verwachsenes Rudiment vorkommt (f. x. 1* h.).

§. 199.

B. Eingeweidskelet. Die stärkere Entwicklung desselben fällt hier auf die Rumpfhälfte des Thieres. Es sind die 5 Bögen (Kiemenbögen und Schlundkiefern der Gräthenfische), welche unter der (freilich bei Chimaera noch sehr kurzen) Brustwirbelsäule entweder blos durch Ligamente aufgehangen, oder wirklich (mindestens die vordern) wie bei Squalus centrina an sie gleich wirklichen Rippen eingelenkt sind (s. T. VIII. f. x. 1,2,3,4,5). Die hintersten, immer schwach entwickelten, haben die Funktion der

*) Rosenthal a. a. O. 6. Hft. T. XXVII. f. II.

**) Ebend. T. XXVI. f. 3 e.

Schlundkiefern hier verloren, tragen aber auch auswärts keine Kiemen, welche an den übrigen vorkommen. Merkwürdig ist die starke Ausbildung von Sternalwirbelkörpern dieser Kiemenbögen bei einigen Hayen (f. x. mm). — Bei den Rochen kommt nur einer dergleichen als Knorpelplatte vor, von welchem sich die Rudimente der Schlundkiefern an dem Schultergürtel fortsetzen. Unter dem Kopfe liegt nur noch der Bogen des Zungenbeins (f. x. f.), welcher wie gewöhnlich hinter der Ohrwirbelrippe sich anlegt. Er ist besonders verkümmert in den Rochen, trägt aber auch hier (mindestens finde ich's so in einer großen Raja aculeata, wie es Rosenthal auch bei Squalus catulus abbildet) in Fleisch verwachsene sogenannte Kiemenhautstrahlen. — Was die einwärtsgerichteten Nägel des Eingeweidskelets die Zähne betrifft, so entwickeln sie sich hier nur an den Gaumenrippen und Unterkiefer (ob sie vielleicht bei Chimaera mit im Zwischenkiefer stehen, wage ich nicht zu entscheiden), und wenn sie bei den Rochen daselbst gleichsam nur ein versteinertes, in Platten gefurchtes Epithelium darstellen, so bilden sie dagegen in den Hayen mehrere Reihen entweder kegelförmiger oder dreieckiger und schneidender Zähne, welche alle anfänglich in der weichen Mundhaut entstehen und erst späterhin in die Knorpelbögen sich fest einfügen. Merkwürdig ist die außerordentliche Festigkeit des Emails dieser Zähne, welche macht, daß man in Kalkflötzen oft diese Zähne so unversehrt eingelagert findet, als kämen sie frisch aus dem Rachen des Thieres. —

§. 200.

C. Hautskelet. Größere urwirbelförmige Skeletplatten kommen hier nicht mehr vor, ja bei den höchst sensibeln elektrischen Rochen ist die Haut, wie bei Gymnotus, ganz weich. Am häufigsten dagegen findet man die Haut unter der Epidermis mit sehr kleinen spitzigen Knochenschuppen bedeckt, wodurch die Hayfischhaut die eigene scharfe Rauhigkeit erhält, welche sie auszeichnet. Bei mehreren Rochen (Raja clavata) werden einzelne solcher Schuppen zu runden Knochenschildern mit auswärts gerichtetem Dorn, auch werden zuweilen durch solche Verhornung oder Verknöcherung einzelne abgelöste Floßenstrahlen zu gefährlichen Waffen; so der einzelne große pfeilförmige Strahl einer Steißfloße unter dem Schwanze der Raja pastinaca, oder die mit hornigen Spitzen bewaffneten Floßenstrahlen an Rücken- und Bauchfloßen mehrerer Hayen.

Und so weit nun überhaupt die Betrachtung des Fischskelets, dessen Gliederung ich am ausführlichsten verfolgen zu müssen glaubte, da es bei der außerordentlichen Mannichfaltigkeit der Formen hier doppelt schwer ist, zur Erkenntniß der Grund-Einheit zu gelangen. Hat man indeß einmal gelernt hier dieselben Elementartheile aus den verschiedensten Gestalten herauszufinden, so wird es bei den höhern Klassen, wo die Regelmäßigkeit immer entschiedener hervortritt, dann nothwendig um desto leichter gelingen, und minder ausführlicher Nachweisung bedürfen.

II. Skelet der Lurche.

§. 201.

Höchst lehrreich für das Studium der Skeletbildungen ist die große Klasse der Lurche, und es ist unmöglich, die Bedeutung vieler Skeletstücke der Vögel und Säuger zu finden, wenn nicht ihre Uebergangsbildungen in den Lurchen genau beachtet worden sind. Als verknüpfendes Band zwischen so verschiedenen Formen ist nun aber diese Klasse auch in sich selbst höchst mannichfaltig, und so ist über dieselbe auch im Ganzen weniger auszusagen, sondern wir werden genöthigt, nach den Ordnungen und Unterordnungen diese Bildungen durchzugehen. Allgemein kommt nun ihrem Nervenskelet zu: 1) daß Kopf- und Rumpfskelet noch in wagerecht fortlaufender Richtung bleiben und die Wirbelbögen beider noch nicht allzusehr in ihrer Beschaffenheit von einander sich entfernen. 2) Daß hier und da in dieser Klasse zuerst die Abtheilung der einzelnen Rumpfgegenden (Hals, Brust, Oberbauch, Unterbauch, Becken) deutlich gesondert vorkommen. 3) Daß es zuerst in dieser Klasse zur deutlichen Gegensetzung der dreierlei Skelete, des Nervenskelets als wahrer Knochen, des Eingeweidskelets als wahrer Knorpel, und des Hautskelets als wahres Horn kommt.

1. Kiemenlurche.

§. 202.

A. Nervenskelet. Im Allgemeinen sehr einfache Bildung, welche gänzlich an die der einfachern Gräthenfische (namentlich Muraena) erinnert. Was 1) das Rumpfskelet betrifft, so enthält das Rückgrath zahlreiche Wirbel mit doppelkeglichen *Wirbelkörpern* (s. T. XI. f. 1.), deren zusammenstoßende Höhlen mit

gallertartiger Masse erfüllt sind. Die Rückgrathsgegenden sind wenig geschieden in Proteus, 3 Hals-, 6 Brust-, 21 Bauch-, 1 Becken-wirbel, an welchem letztern sich dann die Verlängerung der Rumpfwirbelsäule zu 32 Schwanzwirbeln anschließt. Bei Siren finden sich 45 Rumpfwirbel und 35 Schwanzwirbel. — Von Fortsätzen derselben sind noch die Querfortsätze am meisten entwickelt. Kleine Rippenrudimente kommen als solche nur an den Brustwirbeln vor (Proteus hat außerdem die aus Rippenrudimenten zusammengesetzten untern Dornfortsätze, in welchen die großen Gefäße wie bei Fischen verlaufen). Schulter- und Beckenknochengürtel sind ebenfalls bei Proteus schwach entwickelt, indem die letztern Rückentheile oder Darmbeine als dünne Röhrenknochen dem Kreuzwirbel anhängen, während die Scham- und Sitzbeine zu einer breiten Platte verschmolzen bleiben, und die erstern in ihren Rückentheilen, den mehr knorplichen Schulterblättern, sich (wie von nun an in der Thierreihe überall) vom Rückgrath ablösen und eben so wenig an ihren Sternaltheilen sich gegenseitig verbinden, welche übrigens schon hier in die Andeutung eines vordern (wahren) Schlüsselbeins oder (Gabelknochens) und eines hintern (Processus coracoideus des Menschen) zerfallen. — Bei Siren fehlen mit den hintern Gliedmaaßen auch die Beckenknochen. — Als wesentliches Bewegungsglied erscheint noch die Wirbelsäule und ihre Fortsetzung im Schwanze selbst; besondere Gliederausstrahlungen sind, immer dürftig im Siren nur an der Brust entwickelt. Die Vorder- und Hinterfüße des Proteus sind indeß deutlich in Oberglied (Humerus oder Femur, Knochen, welche den Fischen noch fehlten), doppeltes Unterglied und Endglied getheilt, welches letztere auch bereits wieder in Wurzel-, Mittel- und Finger-Glieder zerfällt. Die Hand zählt zwei dreigliedrige und einen zweigliedrigen Finger, der Fuß zwei dreigliedrige Zehen. Merkenswerth ist die gestreckte doppelkegliche Form dieser Gliederknochen wegen ihrer Uebereinstimmung mit der der Wirbelkörper.

§. 203.

2. Kopfskelet. Es besteht bei Proteus noch aus sehr zarten, im frischen Zustande fast glasartig durchsichtigen, bei Siren aus festern Knochen, deren Gliederung im Wesentlichen dieselbe ist, welche wir bei den gestreckten Gräthenfischen (namentlich Muraena) erwähnt haben. Die Schädelwirbelsäule streckt sich analog dem Rückgrath sehr in die Länge (s. T. XI. f. 1.), zeigt

nach Meckel im Siren eine bleibende bedeutende Hinterhaupts- fontanelle, wie bei manchen Rochen, ist aber in der Bildung ihrer Wirbelkörper mehr als die der Gräthenfische von der in den Rückgrathswirbelkörpern abweichend. So z. B. im Proteus zeigt der oberste Halswirbel noch rückwärts seine trichterförmige Gelenkhöhle des kegelförmigen Körpers, während er sich vorwärts in die Breite dehnt und so an die Grundplatte des Hinterhauptbeins (f. 1. 1 a.) durch zwei seitliche Gelenkflächen einlenkt. Die Anlitzrippen sind zu einem schmalen, unbeweglich dem Schädel angefügten Oberkiefer verbunden, und von den Schädelrippen ist nur das Paar des Ohrwirbels (oder der Quadratknochen) als freigeendigter, hier nur den schmalen Unterkiefer (als einzige Kopfgliedmaaße) tragender Knochen entwickelt (f. 1. 1 g.).

§. 204.

B. Hautskelet ist nicht mehr wie etwa bei den elektrischen Fischen entwickelt, d. i. blos als eine schleimige Epidermis vorhanden.

C. Eingeweidskelet hingegen ist merkwürdig durch seinen höchst fischartigen Typus, und zugleich zur Kenntniß der Metamorphose dieser Theile unentbehrlich. Als Rippenapparat ist es nur unter und hinter dem Kopfe, wie bei den Gräthenfischen, jedoch einfacher, entwickelt. Es besteht a) aus den einfachen Zungenbeinhörnern (T. XI. f. 1. α.) b) aus dem vordern größern, aus 3 Stücken bestehenden Kiemenbogen (β.), zwischen ihnen und den vorigen findet sich das Rudiment eines Eingeweid-Sternal-Wirbelkörpers (α.); c) den mittlern schon weit kleinern (γ.) und d) dem hintersten nur dürftig entwickelten Kiemenbogen (δ.). Der vierte Kiemenbogen der Fische und deren Schlundkiefern bleiben also ganz unentwickelt. Als Nagelglieder des Kopfeingeweidskelets kommt nur eine Reihe kleiner kegliger Zähnchen am Rande des Ober- und Unterkiefers zur Entwicklung.

2. Lungenlurche.

a) Batrachier.

§. 205.

Der Skeletbau derselben ist im Larvenzustande hier fast ganz mit dem der Kiemenlurche übereinstimmend, und auch im vollkommnen Zustande weicht ihr Nervenskelet nur in den ungeschwänzten Gattungen (Frösche und Kröten) wesentlich von jenen ab.

A. Nervenskelet. 1) Rumpfskelet. Das Rückgrath der ungeschwänzten Batrachier ist merkwürdig deßhalb, weil es im ausgebildeten Zustande unter allen Kopfthieren die geringste Zahl freier Wirbel enthält, eine Zahl, welche nur eben dieselbe ist als die der Kopf- und Zwischenwirbel, d. i. 9: — nämlich bei Rana (s. T. XI. f. II.) und Bufo 8 freie Rückenwirbel (bei Rana pipa nur 7), 1 Kreuzwirbel und 1 langer einzelner Wirbelkörper, welcher aus Verschmelzung und Verkümmerung der in der Larve vorhandnen Schwanzwirbelsäule sich bildet. Die geschwänzten Batrachier zählen 15—17 Rumpfwirbel und 27—30 Schwanzwirbel. — Die Wirbel sind mehr flach, die Querfortsätze stark, die Dornfortsätze sehr wenig entwickelt. In Molchen ist die Doppelkegelbildung der Wirbelkörper noch deutlich. — Rippen fehlen wie bei den Kiemenlurchen bis auf kleine Anhänge, deren sich bei Rana pipa an dem zweiten und dritten Rückenwirbel, beim Erdmolch an 12—14 Rückenwirbeln vorfinden. (Letzterer hat auch wieder die aus solchen Rudimenten gebildeten die Aortenfortsetzung umschließenden untern Dornfortsätze der Schwanzwirbel).

§. 206.

Die zu Gliedmaaßengürteln entwickelten Urwirbel dieser Lurche bilden sich als Schulter- und Beckenknochen überall aus, und sind wieder in mehrerer Hinsicht für die Bedeutung der Skeletbildungen wichtig: — der Schultergürtel verwächst bei den Fröschen und Kröten mit den Wirbelkörpern eines Schultersternum (T. XI. f. II. o. p.), dessen Anhangsplatte (q.) bei der Pipa sehr breit wird, und dadurch gleichsam das Bauchschild der Schildkröten vorbereitet. Der Gürtel selbst zerfällt in seiner Sternalhälfte (r.) in den einfachen Schulterblatthals und die doppelten Schlüsselbeine (Furcula und. Proc. coracoid.). Von seiner obern Hälfte (s.) ist wie gewöhnlich nur die breite Platte des Schulterblatts entwickelt. In den Molchen bilden diese Sternaltheile des Schultergürtels jederseits nur eine breite Knorpelplatte, welche nur durch Fleisch verwachsen, und ein kleines Sternalrudiment zwischen sich haben. — Der Beckengürtel der Molche besteht jederseits aus einem dem Kreuzwirbel anhängenden kurzen rippenartigen Rückenstück, einem in Darmbein und verwachsene Sitz- und Schambein-Platte zerfallenden Sternalstück, und einem mittlern Y förmigen Rudimente eines Beckensternum. Bei den ungeschwänzten Batrachiern besteht er jederseits blos aus

nach Meckel im Siren eine bleibende bedeutende Hinterhaupts-fontanelle, wie bei manchen Rochen, ist aber in der Bildung ihrer Wirbelkörper mehr als die der Gräthenfische von der in den Rückgrathswirbelkörpern abweichend. So z. B. im Proteus zeigt der oberste Halswirbel noch rückwärts seine trichterförmige Gelenkhöhle des kegelförmigen Körpers, während er sich vorwärts in die Breite dehnt und so an die Grundplatte des Hinterhauptbeins (f. 1. 1 a.) durch zwei seitliche Gelenkflächen einlenkt. Die Antlitzrippen sind zu einem schmalen, unbeweglich dem Schädel angefügten Oberkiefer verbunden, und von den Schädelrippen ist nur das Paar des Ohrwirbels (oder der Quadratknochen) als freigeendigter, hier nur den schmalen Unterkiefer (als einzige Kopfgliedmaaße) tragender Knochen entwickelt (f. 1. 1 g.).

§. 204.

B. Hautskelet ist nicht mehr wie etwa bei den elektrischen Fischen entwickelt, d. i. blos als eine schleimige Epidermis vorhanden.

C. Eingeweidskelet hingegen ist merkwürdig durch seinen höchst fischartigen Typus, und zugleich zur Kenntniß der Metamorphose dieser Theile unentbehrlich. Als Rippenapparat ist es nur unter und hinter dem Kopfe, wie bei den Gräthenfischen, jedoch einfacher, entwickelt. Es besteht a) aus den einfachen Zungenbeinhörnern (T. XI. f. 1. α.) b) aus dem vordern größern, aus 3 Stücken bestehenden Kiemenbogen (β.), zwischen ihnen und den vorigen findet sich das Rudiment eines Eingeweid-Sternal-Wirbelkörpers (α.); c) den mittlern schon weit kleinern (γ.) und d) dem hintersten nur dürftig entwickelten Kiemenbogen (δ.). Der vierte Kiemenbogen der Fische und deren Schlundkiefern bleiben also ganz unentwickelt. Als Nagelglieder des Kopfeingeweidskelets kommt nur eine Reihe kleiner keglicher Zähnchen am Rande des Ober- und Unterkiefers zur Entwicklung.

2. Lungenlurche.

a) Batrachier.

§. 205.

Der Skeletbau derselben ist im Larvenzustande hier fast ganz mit dem der Kiemenlurche übereinstimmend, und auch im vollkommnen Zustande weicht ihr Nervenskelet nur in den ungeschwänzten Gattungen (Frösche und Kröten) wesentlich von jenen ab. —

A. Nervenskelet. 1) Rumpfskelet. Das Rückgrath der ungeschwänzten Batrachier ist merkwürdig deßhalb, weil es im ausgebildeten Zustande unter allen Kopfthieren die geringste Zahl freier Wirbel enthält, eine Zahl, welche nur eben dieselbe ist als die der Kopf- und Zwischenwirbel, d. i. 9: — nämlich bei **Rana** (s. T. XI. f. II.) und **Bufo** 8 freie Rückenwirbel (bei **Rana pipa** nur 7), 1 Kreuzwirbel und 1 langer einzelner Wirbelkörper, welcher aus Verschmelzung und Verkümmerung der in der Larve vorhandnen Schwanzwirbelsäule sich bildet. Die geschwänzten Batrachier zählen 15 — 17 Rumpfwirbel und 27 — 30 Schwanzwirbel. — Die Wirbel sind mehr flach, die Querfortsätze stark, die Dornfortsätze sehr wenig entwickelt. In Molchen ist die Doppelkegelbildung der Wirbelkörper noch deutlich. — Rippen fehlen wie bei den Kiemenlurchen bis auf kleine Anhänge, deren sich bei **Rana pipa** an dem zweiten und dritten Rückenwirbel, beim Erdmolch an 12 — 14 Rückenwirbeln vorfinden. (Letzterer hat auch wieder die aus solchen Rudimenten gebildeten die Aortenfortsetzung umschließenden untern Dornfortsätze der Schwanzwirbel).

§. 206.

Die zu Gliedmaaßengürteln entwickelten Urwirbel dieser Lurche bilden sich als Schulter- und Beckenknochen überall aus, und sind wieder in mehrerer Hinsicht für die Bedeutung der Skeletbildungen wichtig: — der Schultergürtel verwächst bei den Fröschen und Kröten mit den Wirbelkörpern eines Schultersternum (T. XI. f. II. o. p.), dessen Anhangsplatte (q.) bei der Pipa sehr breit wird, und dadurch gleichsam das Bauchschild der Schildkröten vorbereitet. Der Gürtel selbst zerfällt in seiner Sternalhälfte (r.) in den einfachen Schulterblatthals und die doppelten Schlüsselbeine (**Furcula** und. **Proc. coracoid.**). Von seiner obern Hälfte (s.) ist wie gewöhnlich nur die breite Platte des Schulterblatts entwickelt. In den Molchen bilden diese Sternaltheile des Schultergürtels jederseits nur eine breite Knorpelplatte, welche nur durch Fleisch verwachsen, und ein kleines Sternalrudiment zwischen sich haben. — Der Beckengürtel der Molche besteht jederseits aus einem dem Kreuzwirbel anhängenden kurzen rippenartigen Rückenstück, einem in Darmbein und verwachsene Sitz- und Schambein-Platte zerfallenden Sternalstück, und einem mittlern Y förmigen Rudimente eines Beckensternum. Bei den ungeschwänzten Batrachiern besteht er jederseits blos aus

einem sehr langen Darmbein, und den kurzen unmittelbar zur Schamfuge sich vereinigenden Sitz- und Schambeinen (f. II. t.).

§. 207.

Die Gliedmaaßenknochen (vergl. f. II.) stimmen bereits ihrer Anordnung nach im Wesentlichen mit den menschlichen überein, sind aber merkwürdig wegen der Deutlichkeit, mit welcher die einzelnen Knochen die Form des Doppelkegels (welche ihnen als Wiederholung der Wirbelkörper eigentlich immer zukommt) darstellen. Eine Brustgliedmaaße besteht aus Oberarmbein, Speiche und Ellbogenröhre, von denen jedoch die beiden letztern im Stande der Pronation fest mit einander verwachsen zu seyn pflegen; dann folgen drei Reihen kleiner Handwurzelknochen, dann vier Mittelhandknochen, an welche sich die Phalangen so ansetzen, daß Daumen und zweiter Finger zwei, die übrigen beiden aber drei Phalangen erhalten. In der Pipa findet sich am Ellbogengelenk ein Rollknochen, eine Art Kniescheibe, gleichsam als freies, bewegliches Olecranum. Die hintere, in den ungeschwänzten Batrachiern beträchtlich verlängerte Extremität besteht bei diesen aus Oberschenkelbein, einem einfachen Unterschenkelbein (und zwar wird an dem Gelenk beider noch keine Kniescheibe bemerkt), und endlich aus den Fußwurzelknochen, von denen die beiden ersten, d. i. Sprung- und Fersenbein, sehr in die Länge gezogen sind, und wie Schienbein und Wadenbein des Menschen an einander liegen. Auf diese langen Fußwurzelknochen (welche indeß in den Molchen, deren Unterschenkelknochen dafür doppelt sind, sich wieder ganz zusammenziehen) folgt dann noch eine Reihe oder im Molch zwei Reihen kleinerer Knöchelchen, und dann kommen die 5 Mittelfußknochen. Die Zahl der Zehenglieder ist verschieden. Gewöhnlich nehmen die Zehen von innen nach außen an Länge und Gliederzahl zu, so daß nur die äußerste wieder sich etwas verkürzt, und man kann wohl nicht mit Unrecht annehmen, daß hierin, so wie in der beträchtlichen Gliederzahl selbst, eine gewisse Annäherung an die Form der Fischfloßen sichtbar sey, als in welchen gleichfalls (zumal an denen der großen Floßen des Rochen) ein allmähliges Zunehmen der Floßenstrahlen an Länge und Gliederzahl bemerkt wird. Im Frosch hat die innerste kleinste Zehe 2, die zweite, größere, auch 2, die dritte noch größere 3, die vierte und längste 4, die fünfte wieder etwas kürzere Zehe 3 Glieder. Im Salamander hat die innerste

Zehe 1, die folgende 2, die beiden folgenden 3, und die äußerste 1 Glied. In der Pipa ist der Fersenfortsatz des Fersenbeins, so wie das Olecranum, ein besonderer Knochen.

§. 208.

2. Kopfskelet. Die Breite der Schädelwirbel übertrifft immer noch die der Rückenwirbel kaum merklich, so daß folglich die, auch hier noch mit dem Rückgrath in einer Ebene fortlaufende, das Gehirn genau umschließende Schädelhöhle, wenig geräumiger, als ein gleich langes Stück des Wirbelkanals erscheint. Im Frosch, dessen Schädel wir als Beispiel dieser Ordnung beschrieben, ist der hinterste Schädelwirbel, das Hinterhauptsbein, noch wie im Fisch, aus vier Stücken zusammengesetzt, mit doppelten Gelenkhügeln versehen (f. II. III. IV.—I. a. c.) und die hintere gerad abgeschnittne Fläche des Schädels zu bilden bestimmt. Den mittlern Schädelwirbel setzen das hinterste Keilbeinstück und nach oben die Scheitelbeine zusammen (II. a. c.). Er ist etwas länger, als der erstere, und zwischen ihm und dem Os occipitis, sind zu beiden Seiten die das Gehörorgan enthaltenden Schläfenbeine eingesetzt. Der dritte Schädelwirbel endlich wird unterwärts durch das vordere Keilbeinstück, und nach oben durch die langen schmalen Stirnbeine gebildet (III. a. c.), an welchen letztern mitten auf dem Schädel, wo sie an die Scheitelbeine stoßen, in jüngern Individuen eine Art von kleiner Fontanelle bemerkt wird. — Außerdem ist noch ein hinterwärts halbmondförmig ausgeschnittener Knochen an der vordersten Spitze des Schädels, halb vor, halb unter den Stirnbeinen zu bemerken, welchen man als Riechbein oder vierten Kopfwirbelbogen betrachten muß (IV. a. b.), da er durch einen inwendig herabsteigenden Fortsatz den vordern Ausgang der Schädelhöhle in zwei kleine Kanäle für die Riechnerven sondert. An ihn legen sich 2 quere Knochen-Deckplatten, welche als Nasenbeine zu betrachten sind (IV. c.). Vor diesen Nasenbeinen liegen ferner am Ende der Schnautze die Zwischenkieferknochen oder vordersten Kopfrippen (VI. g.), deren jeder aufwärts einen spitzen Fortsatz abgiebt, welcher zur Stütze des nach innen zur Oeffnung der Gaumendecke führenden Nasenlochs dient. Die Oberkieferbeine sind dünne, platte lange Knochenbögen (V. g.), welche hinterwärts sich mit den Quadratknochen verbinden. Der Gaumenknochen sind mehrere: die, welche als Rippen des

dritten Kopfwirbels anzusehen sind (III. g.), begränzen vorwärts die große bodenlose Augenhöhle, und hängen hinterwärts mit dem Quadratknochen zusammen. Die, welche als Rippen des vierten Kopfwirbels anzusehen sind (IV. g.), liegen als wahre Gaumenknochen vor der Oeffnung der bei den Lurchen zuerst vorkommenden hintern Nasenlöcher. Zwischen Unterkiefer und Schädel liegt wieder eine Rippe des Ohrwirbels, d. i. ein Quadratknochen, welcher langgestreckt ist, in hintere und vordere Hälfte zerfällt, das Trommelfell unterstützt, allein wegen seiner festen Verbindung mit Oberkiefer- und Gaumenbein weniger als im Fisch beweglich ist, und so schon mehr als Fortsatz des Schläfenbeins erscheint (I. g.). Der Unterkiefer selbst (I. h.) besteht aus zwei Seitenästen, deren jeder wieder aus zwei Stücken zusammengesetzt ist, welche unter sich nur durch kleine Ligamente verbunden werden, so daß der ganze Unterkiefer, je nachdem diese Stücken sich etwas entfernen oder nähern, in seiner Breite wohl einiger Veränderung fähig ist. Betrachten wir nun das Eigenthümliche dieser Kopfwirbelsäule im Allgemeinen, so finden wir bemerkenswerth, daß auch hier (wie im Proteus) der einfache Wirbelkörper des Rückgraths am Schädel aufhört und der letztere, im reinern Gegensatz zu den endlich bloße Wirbelkörper darstellenden Schwanzwirbeln, ganz in der Bildung der das Hirn umschließenden Wirbelbögen aufgeht, so zwar, daß sich die Wirbelhöhle vorn analog der Endigung des Hirns in die Riechnerven, in zwei Kanäle theilt, und so in ein Sinnesorgan aufgeht wie die Schwanzwirbelsäule in ein Bewegungsorgan.

§. 209.

B. Hautskelet, ein knöchernes oder hörnernes fehlt wie bei den Kiemenlurchen.

C. Eingeweidskelet. Der wichtigste Fortschritt desselben ist der hier zuerst vorkommende Anfang zur Bildung eines Rumpftheiles desselben um die Luft-Athmungswege, welche als Wiederholung des Rippenapparats von dem in den Fischen so hoch ausgebildeten Kopftheile des Eingeweidskelets zu betrachten ist. Es sind dieß die Kehlkopfknorpel, die Anfänge einer in den folgenden Ordnungen sich immer mehr verlängernden Säule von Urwirbeln, welche Luftröhrenringe genannt werden *). Hier

*) Ich vermuthete früher (s. Ur-Theile d. Knochengerüsts), daß die obersten Theile des Luftröhrenskelets, d. i. die Kehlkopfknorpel noch Meta-

ist das Kehlkopfskelet noch sehr einfach; ein breiter in mehrere Stücke zerfallender Rippenbogen, welcher hinführo den Namen des Schildknorpels bekommt, und zwei neben einander liegende Ringe für den gleich hinter dem Larynx sich theilenden Luftweg der beiden Bronchien ist das Wesentliche, was hier zu bemerken. — Hinsichtlich des Kopftheils vom Eingeweidskelet, so gehört dahin 1) eben der Rippenapparat, welcher das Vorbild des Vorhinbetrachteten ist, und (wieder sehr bedeutungsvoller Weise) in eben dem Maaße verkümmert, als jenes Luftröhrenskelet sich entwickelt. Zumal in den Batrachierlarven, wo wirklich noch wie vom Proteus durch Kiemen geathmet wird, ist der Bau ganz fischartig. Es zeigen sich 4 Paar später verschwindende Kiemenbögen in einer mittlern sternumähnlichen Platte verbunden und ein Paar Zungenbeinbögen, sogar zuweilen Andeutungen der Schlundkiefern. Das bleibende Rippenpaar des Zungenbeins ist bei den ungeschwänzten Batrachiern eine längliche Knorpelplatte mit längern vordern und einigen kürzern hintern Hörnern; bei den geschwänzten Batrachiern zerfällt es in zwei lose Hälften des vordern Bogens und einen hintern Spitzbogen. — Was die Eingeweidskelet-Glieder oder Nägel betrifft, so bestehen sie in kleinen keglichen Zähnchen, welche bei den Molchen an Kiefern- und Gaumenknochen, bei den Fröschen nur am Oberkiefer sitzen.

b) Ophidier.

§. 210.

A. Nervenskelet. Es gewährt ein merkwürdiges Beispiel von Concentration der Knochenbildung überhaupt zu sehr spröder Textur und namentlich der Concentration aller Bildungsthätigkeit auf die Rückgrathswirbelsäule mit äußerster Vernachlässigung ausstrahlender Gebilde. Die erstere wird hierdurch selbst wesentlichstes Fortbewegungs- und Ergreifungs-, d. i. Umschlingungs-organ.

1) Rumpfskelet. Aus der genannten Eigenthümlichkeit folgt die außerordentliche Vervielfältigung der Rückenwirbel, welche hier herrschend ist und bis zu 200 und 300 Wirbeln steigt. Schlan-

---

morphosen der Kiemenbögen seyn möchten. Später hat jedoch Rathke (über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere 1832) bündig nachgewiesen, daß nichts von Kiemenbögen in den Larynx mit eingehe, und so erscheint nun das auch schon physiologisch mehr in sich abgeschlossene Luftröhrenskelet ganz als Rippenbögen eines Eingeweidskelets des Rumpfs.

gen mit Andeutung von Schulter- und Beckenknochen haben daher weniger. So hat Anguis fragilis 66 Rumpfwirbel und (den Rumpf gleichsam vollkommen wiederholend) 66 Schwanzwirbel, dagegen Coluber natrix 175 Rumpf- und 75 Schwanz-Wirbel, Boa constrictor nach Cuvier 252 Rumpf- und 52 Schwanz-Wirbel. Unter den Rumpfwirbeln sind die besondern Gegenden des Rückgraths ununterscheidbar, nur die Halswirbel sondern sich einigermaßen deutlich ab, doch sind deren nur 3. Bilden sich Beckenknochen wie bei Anguis, so sind auch 3 Kreuzwirbel unterscheidbar. Der Wirbelbau ist so, daß der Bogen das Rückenmark breit und fest umschließt und wenig entwickelte Fortsätze bildet, der Wirbelkörper stark hervortritt, nur bei Caecilia (nach Cuvier) noch fischartig doppelkegliche Höhlen bildet, sonst aber durch einen Gelenkkopf am Hinterende und eine Gelenkhöhle am Vorderende mit dem der nächsten Wirbel sich vereinigt, also ein die freieste Bewegung gestattendes Kugel- und Pfannengelenk, wie an Gliedmaaßen höherer Thiere erzeugt (T. XI. f. XV.). Wegen der übrigen Wirbelbildung kommt jedoch bei ächten Schlangen nur Seitenbewegung des Rückgraths vor, während die Schleim- und Wurmschlangen auch Rück- und Vorwärtsbeugungen des Rückgraths ausführen. Häufig kommen am Wirbelkörper untere Dornfortsätze vor. Die Bögenbildung gehört hier auch noch den Schwanzwirbeln an, und das Rückenmark erstreckt sich also wie bei Fischen noch bis in die letzten Schwanzwirbel. Eine merkwürdige Ausnahme macht nur die Klapperschlange, deren drei letzte Schwanzwirbel bloße Wirbelkörper sind, und gleichsam zur Form dienen, über welche sich die Glieder der Klapper bilden.

§. 211.

Die Urwirbelbögen oder Rippen kommen bei den Schlangen in dreifacher Form vor: 1) als freie, nie durch ein Sternum geschlossene Rippen, deren bewegliche Einlenkung ihnen beim Kriechen eine einigermaßen fußähnliche Bewegung gestattet *); wie es denn übrigens auf gleiche Weise auch die langen Rippen der Halsgegend sind, welche durch ihr Aufrichten bei einigen Schlangen das Aufblähen des Halses vermitteln **); so daß folglich durch diese beiden Erscheinungen das Verhalten der Rippen,

*) S. darüber Home in Philosophical Transactions 1812 p. 163.

**) Philosoph. Transact. 1804. p. 346. (s. T. XII. f. III.).

welches wir im fliegenden Drachen beschreiben werden, deutlich vorbereitet wird. — Die Zahl der Rippenpaare ist sehr groß, und richtet sich nach der Zahl der Rumpfwirbel; 2) als zusammengezogene, in untere Dornfortsätze endigende Bögen für die Gefäßstämme unter den Schwanzwirbeln wie bei Proteus und Molchen; 3) als Rudimente von Schulter- und Beckenknochen. Diese fehlen bei mehreren Gattungen wie **Coluber**, **Crotalus**, **Caecilia**, **Trigonocephalus** ganz. Bei andern, wie bei **Anguis**, sind sie sehr deutlich entwickelt. Die Schulterknochen zerfallen in zarte vordere und breitere hintere Bögen (in welchen Andeutungen von **Scapula**, **Clavicula** und **Os coracoideum** unverkennbar sind) und ein schließendes Rudiment eines Sternal-Wirbels. Die Beckenknochen sind kleine, noch ungetheilte, beiderseits den Kreuzwirbeln angefügte Knochenbögen. In noch andern sind nur Beckenknochenrudimente entwickelt, welche abgesondert von der Wirbelsäule (ganz ähnlich den Beckenknochen der Gräthenfische) im Fleische liegen (**Amphisbaena**, **Tortrix**, **Boa**, **Python**). An diese ist es denn, wo die einzigen in dieser Ordnung vorkommenden Rudimente von Gliedmaaßen, d. i. Zehengliedern (gleich den Bauchflossen der Fische), sich anfügen. Die **Boa's** haben hier Rudimente von drei Zehen, deren mittelste zwei Phalangen hat und außen den Zehennagel trägt, welcher die Riesenschlangen auszeichnet. Eben so **Tortrix** (s. **T. XI f. XXI.**).

§. 212.

2) Kopfskelet. Die Schädelwirbelsäule der eigentlichen Schlangen, wie **Boa**, **Coluber**, **Trigonocephalus**, zeichnet sich durch Festigkeit, enge Umschließung des Hirns, eine der Auftreibung des verlängerten Rückenmarks entsprechende Auftreibung der Grundfläche des ersten und zweiten Wirbels, durch weites **Foramen magnum** mit einem untern Gelenkfortsatz, zuweilen mit drei Gelenkflächen, und durch gerade Fortsetzung des Rückgraths aus. Zuweilen trägt der Hinterhauptswirbel noch gleich einem Rückgrathswirbel einen untern Dornfortsatz (s. **T. XI. f. XVII. 1 e.**). Vom Ohrwirbel sind die seitlichen Bogenstücke (Schläfenbeine) stark entwickelt und umschließen die Gehörorgane vollständig. Vom Mittelhauptwirbel sind die Deckplatten (Scheitelbeine) gewöhnlich zu einem Stück verwachsen, die des Vorderhaupts (Stirnbeine) hingegen bleiben getheilt (**T. XI. f. XVI.**). Die Deckplatten des vierten Kopfwirbels (Nasenbeine) sind zuweilen ziemlich lang und groß (so bei **Boa f. XVI.**), zuweilen

aber auch klein (so bei Trigonocephalus, f. XVII., und Coluber), ja bei Typhlops *) bilden die Antlitzknochen eine rundliche Knochenblase, welche als eine den Typus einer Schädelwölbung wiederholende Bildung von besonderm Interesse ist. — Die Rippenbögen des Kopfes eigentlicher Schlangen zeichnen sich durch Schlankheit und Beweglichkeit (fast wie bei den Gräthenfischen) aus. Rippen der eigentlichen Schädelwirbel fehlen fast gänzlich, nur daß man die Verbindungsknochen zwischen Gaumen- und Quadratbein (nach Analogie der Vogelschädelbildung) bei einigen (wie bei Boa f. XVI. II g. und Coluber) als Ossa pterygoidea oder Rudimente von Rippen des zweiten und dritten Schädelwirbels betrachten könnte, obwohl sie bei andern wieder so bestimmt den Fortsetzungen der Ohrwirbelrippe, wie sie bei Gräthenfischen vorkommen, analog sind, daß sie kaum eine andere als diese Deutung zulassen (so bei Trigonocephalus f. XVI. 1 g''). Zwischenwirbel- und Antlitzrippen sind stark entwickelt. Die Ohrwirbelrippe ist besonders durch ihre Größe und ihr Zerfallen in mehrere Stücken, gleich einem Schultergürtel merkwürdig. Das zweite Stück, an welchem der Unterkiefer sich (wie Oberarm an Schulterblatt) einlenkt, hat sogar noch Schulterblattform (f. XVI. 1 g'), und verlängert sich wohl auch (wie durch ein Schlüsselbein) durch den schon erwähnten Verbindungsknochen mit dem Gaumen (f. XVI. 1 g'') **). — Von einer Augenrippe oder Jochbogen ist nur ein Stück knöchern entwickelt (f. XVI. XVII. 2 g), die Fortsetzung wird durch die Hautschuppen unter dem Auge angedeutet. Die Riechrippe oder das Thränenbein ist bei Coluber und Trigonocephalus seitlich vor der Augenhöhle stark entwickelt (f. XVII. 3 g), und bei Boa (f. XVI. 3 g) breit zwischen dritten und vierten Schädelwirbel selbst eingeschoben, gleichsam als sollte dadurch der hier in seinen Bögen nicht besonders entwickelte dritte Zwischenwirbel mit ersetzt werden. Von besondrer Beweglichkeit ist das Gerüst der Antlitzrippen in den eigentlichen Schlangen. In den nichtgiftigen ist das Zwischenkiefer-

*) Joh. Müller in s. Beiträgen z. Anat. d. Amphibien in Tiedemann's Zeitschr. f. Physiologie IV. Bd. 2. Hft. T. XX. f. 10—14.

**) Die Beachtung dieser schlüsselbeinartigen Knochen dieser Gegend wird leicht den Einwurf Rathke's entkräften, welcher gegen die Gliedmaaßenbedeutung des Unterkiefers davon hergenommen war, daß ein Glied sich nicht an das Ende eines rippenartigen Bogens einlenken könne! Und fehlen denn die Schlüsselbeine nicht auch als solche oft genug? —

paar verwachsen und klein, das Oberkieferpaar lang, beweglich und bezahnt, das Gaumenrippenpaar dem vorigen ähnlich, auch bezahnt, und dicht hinter jenem gelegen (so bei **Coluber** und **Boa** f. XVI. VI g. V g. IV g.), die giftigen unterscheiden sich durch Kürze und Beweglichkeit des Oberkieferpaars (f. XVII. V g.), während Zwischenkiefer und Gaumenbeine (IV g.) sich fast wie bei den vorigen verhalten. Am meisten weicht **Typhlops** ab, wo Zwischen- und Oberkiefer mit in jene Blase der Antlitzknochen eingehen, und Gaumenknochen als kleine bewegliche bezahnte Knöchelchen sich entwickeln, welche durch zarte lange Knochenästchen mit dem einfachen Quadratknochen sich verbinden. So ist auch das Kiefer-, Gaumen- und Quadratknochengerüst der Blindschleichen, durch festere Verbindung und eine ganz dem der Eidechsen ähnliche Bildung sehr von dem der eigentlichen Schlangen abweichend. — Von Kopfgliedmaaßen ist blos des Unterkiefers zu gedenken, dessen lange und schlanke Hälften sich besonders durch ihre bei den wahren Schlangen vollständige Sonderung auszeichnen, indem rechte und linke Gliedmaaße nicht wie sonst in allen Kopfthieren gewöhnlich fest verwachsen, sondern sich durch ein Ligament verbinden, dessen Ausdehnbarkeit die außerordentliche Erweiterung des Rachens dieser Thiere möglich macht (f. XVI. XVII. 1 h.). Knöcherne Verbindung findet dagegen bei den Blindschleichen wie bei Eidechsen Statt. Hinter seiner Einlenkung tritt oft ein Fortsatz hervor (f. XVII. 1 γ.), welcher die Bedeutung eines Fersenknochens dieser Gliedmaaße hat.

§. 213.

B. Eingeweidskelet. Im Rumpfe entwickeln sich nun die ringförmigen Wiederholungen des Kiemenskelets zuerst mit vollkommner Deutlichkeit und in größerer Anzahl um die nun länger werdende Luftröhre als ringförmige Luftröhrenknorpel, als eine Säule von Ringknorpeln, deren vordere stärkere den Kehlkopf bilden, an welchem der hinterste Ring als Ringknorpel vollständig bleibt, während der vorderste in den dreieckigen Schildknorpel und die kleinen Gießbeckenknorpel zerfällt. Nach hinten bleibt die Säule der Knorpelringe einfach bei den eigentlichen Schlangen, während bei **Anguis** sie sich gegen rechte und linke Lunge theilt. — Als Kopftheil dieses Skelets erscheint statt des ganzen complicirten Kiemengerüsts der Fische nur noch das aus zwei vorn verbundenen Knorpelfäden gebildete Zungenbein, deren Länge in den eigentlichen Schlangen gleich ist der der

Luftröhre selbst, während sie in den Blindschleichen nur gering ist, und während bei Caecilia noch drei Paar der Kiemenbögen, welche auch dem Schlangenembryo eigen sind, am Zungenbein zeitlebens übrig bleiben. — Die Nagelglieder des Kopf-Eingeweidskelets zeigen sich in der Regel ganz gleich den kegelförmigen spitzigen Fischzähnen. Sie entwickeln sich in der Schleimhaut des Mundes und wurzeln allmählig im Zwischenkiefer, Oberkiefer, Gaumen und Unterkiefer fest. Am merkwürdigsten sind durch ihr Nachwachsen und ihren, der Länge nach gefalteten, einen Kanal bildenden Bau die im Oberkiefer sitzenden Giftzähne der giftigen Schlangen, wo dann der Zwischenkiefer keine Zähne trägt. Bei Typhlops sitzen einzig und allein im Gaumenknochen einige Zähnchen.

§. 214.

C. Hautskelet. Die Schleimschlangen (Caecilia) sind (bis auf kleine Andeutungen von Schuppen) schuppenlos. Dann folgen die Wurmschlangen (Amphisbaena), wo ringförmige Hornplatten (Urwirbel) den Leib umfassen (wie bei Loricaria unter den Fischen). Dann die übrigen Schlangen, wo gewöhnlich die Bauchplatten als untere Hälften jener Urwirbel übrig bleiben, während die Rückenseite des Körpers mit kleinern und in Reihen gestellten Schuppen bedeckt ist. — Immer ist die Schuppendecke noch mit einer hornigen feinen Epidermis überkleidet, welche regelmäßig abgeworfen und erneuert wird. — Merkwürdig ist die Bildung des Hautskelets am Schwanze der Klapperschlangen. — Ueber die drei letzten verkümmerten, statt mit Muskeln nur mit eiweißstoffiger Fettmasse bekleideten Wirbel bilden sich Hornringe, bei welchen, wie ein neuer nachwächst, die vorigen abgestoßen und fortgeschoben werden, ohne daß sie abfallen können. So entstehen denn eine Reihe von zehn bis vierzig locker aufeinandersitzenden klappernden Ringen des Hautskelets, welche weit über das Ende des Nervenskelets hinausreichen (s. T. XI. f. XIX). Auch Fußnägel, über die Rudimente von Hintergliedmaaßen der Riesenschlangen, kommen hier zuerst vor. —

c) Saurier.

§. 215.

A. Nervenskelet. Schritt vor Schritt läßt sich verfolgen, wie die Bildung des Eidechsenskelets aus der des Schlan-

genskelets sich entwickelt. Das Skelet des **Chirotes***) ist noch ganz Schlangenskelet, nur daß sich an einem Schultergürtel, welcher noch dem von **Anguis** gleicht, ein Paar verkümmerte Füßchen mit Oberarm, doppelten Vorderarmknochen und fünf dreigegliederten Fingern entwickeln. Hieran schließen sich noch **Chalcides, Bipes, Seps.** Wir müssen hier zunächst die Charakterglieder der Ordnung ins Auge fassen, um ein Bild ihrer eigenthümlichen Skeletform zu entwerfen.

§. 216.

1) Rumpfskelet. Es zeichnet sich in seinem wichtigsten Gebilde, im Rückgrath, dadurch aus, daß hier zuerst die fünf Rumpfgegenden: Hals, Brust, Oberbauch, Unterbauch, Becken sich schärfer sondern und durch gesetzmäßigere Zahlen der Wirbel bezeichnet werden **). So finden sich beim Nilkrokodil 7 Halswirbel, 6 Brustwirbel, 5 Oberbauchwirbel, 5 Unterbauch- und 6 Beckenwirbel, von welchen die zwei ersten als Kreuzwirbel verwachsen, die andern 4 aber noch von den 30 Schwanzwirbeln (deren Zahl sonach die Zahl der Rumpfwirbel ziemlich wiederholt) sich dadurch unterscheiden, daß unter ihnen die Rumpfhöhle sich noch fortsetzt. — So finden sich bei **Lacerta agilis** bis zum Becken 27, beim **Monitor** 28, bei **Draco viridis** 23, bei **Iguana delicatissima** 24 Wirbel vor, während die Zahl der Schwanzwirbel oft beträchtlich höher steigt, so z. B. bei **Lacerta agilis** 40, beim Leguan 72. Am meisten scheinen die Zahlen der eigentlichen Rumpfwirbel bei den untergegangenen Gattungen abzuweichen, und es kommt hier der merkwürdige Fall vor, daß auch die Halsgegend eine außerordentliche Länge wie sonst nirgends erreicht, nämlich bis 35 Wirbel im **Plesiosaurus dolichodeirus**, während bei **Ichthyosaurus** der ganz kurze Hals

---

*) S. eine schöne Abbildung desselben bei J. Müller (Beiträge zur Anatomie d. Amphibien in Tiedemann's Zeitschrift f. Physiologie IV. Bd. 2. Hft. T. XXI. f. 11. — Er rechnet Chirotes selbst noch mit zu den Schlangen, dagegen Anguis zu den Eidechsen.

**) Bei dieser Sonderung muß übrigens mehr auf die öftere Wiederholung der 6 Wirbel des Kopfs, und nicht so sehr auf Mangel oder Dasein der Rippen gesehen werden, denn Urwirbelbögen sind potentiâ immer anzunehmen, und wollte man z. B. Halswirbel nur Wirbel ohne Rippen nennen, so dürfte man selbst den menschlichen Halswirbeln nicht diesen Namen geben, da bekanntlich die Bögen, welche die Löcher ihrer Querfortsätze schließen, Rippenrudimente sind.

und die lange Brust (T. XI. f. xiii.) an die Schlangen erinnert. — Die Bildung der Wirbel nähert sich noch der der Schlangenwirbel. Bei Ichthyosaurus sind die Wirbelkörper noch fischartig doppelkeglich, sonst gewöhnlich sich fast wie in den Schlangen durch Pfannen- und Kugelgelenke verbindend (T. XI. f. xx.). Dorn- und Querfortsätze stärker als bei den Schlangen. Die Dornen sehr stark bei Ichthyosaurus entwickelt. Oft auch kommen untere Dornen vor (f. xx. B.). Die Querfortsätze sind besonders an den Unterbauchwirbeln der Krokodile stark ausgebildet *).

Anmerkung. Die Beschaffenheit des bei dem Wiederwachsen eines abgebrochenen Eidechsenschwanzes entstehenden Stückes Rückgrath ist in mehrerer Beziehung merkwürdig. Es bildet nämlich, da das Rückenmark sich nicht mit wiedererzeugt, sich blos wie eine einfache ungegliederte Knorpelgerte, als Surrogat der Wirbelkörpersäule, und man kann sonach diese Bildung mit dem Rückgrath der Lampreten oder dem Rückgrath-Endknochen der Frösche vergleichen.

§. 217.

Die Urwirbel- oder Rippenbögen kommen in den Eidechsen unter mannichfaltiger Gestalt zur Ausbildung. 1) Als wahre sich in eine Sternalwirbelsäule schließende Brustrippen. — An ihrer Bildung ist besonders bedeutungsvoll, daß sie hier zuerst mit 2 Aesten, einem untern und einem obern, an den Rückenwirbel sich anfügen (T. XI. f. xx. A.), denn in dieser Gestalt wiederholt sich nun vollkommen das Verhalten der ebenfalls mit untern und obern Wurzeln vom Rückenmark entspringenden Rückenmarksnerven. Ferner zerfallen sie hier deutlicher, ihrer Länge nach, in Rücken- und (mehr knorpliche) Sternalstücke, ja letztere wieder in obere und untere Sternalstücke. So im Krokodil **). — Ihre Zahl ist verschieden. Die Normalzahl wäre, entsprechend den Brustwirbeln, sechs, im Krokodil schließen sich wirklich nur 6 unmittelbar im Sternum, ebensoviel nach Tiedemann im Drachen (f. xii.), weit mehr, d. i. einige 20 im Ichthyosaurus (f. xiii.), weniger, d. i. 3, im Monitor scincus (f. xxii.). Die Sternalwirbelsäule, in welcher sie sich verbinden, ist gewöhnlich nur eine einfache ungegliederte, bald schmälere bald breitere Knorpel- oder Knochenplatte. Wird sie sehr breit (wie im Monitor scincus f. xxii. b.), so schiebt sich das später zu er-

---

*) S. meine Erläuterungstafeln II. Hft. T. IV. f. x.

**) Ebendaselbst.

wähnende Schulter-Sternum gewöhnlich wie ein Keil dazwischen ein, welche Bildung zur Erklärung des Vogel-Sternum sehr lehrreich ist.

§. 218.

2) Unvollkommne, nicht geschlossene oder falsche Rippen. Sie theilen sich a) in solche, deren Sternal-Stücke fehlen, b) in solche, deren Rückentheile mangelhaft ausgebildet sind. Die erstern finden sich insbesondere am Halse und an der Oberbauchgegend. Am Halse der Krokodile sind sie besonders entwickelt, bilden an den beiden obersten Wirbeln lange einfache, an den untern kürzere gegabelte Anhänge, deren Zwischenräume schon hier Löcher in den Querfortsätzen der Halswirbel wie beim Menschen erzeugen. Die siebente Hals- und erste Brustrippe sind schon längere falsche Rippen. Dergleichen falsche obere Rippen kommen auch bei andern Eidechsen öfters vor. Die falschen Oberbauchrippen verhalten sich bei Krokodilen, Lacerten, Leguanen, so wie bei Ichthyosauren und Plesiosauren ziemlich wie beim Menschen und finden sich wohl auch verkümmert an den Unterbauchwirbeln vor. — Am eigenthümlichsten sind die 8 falschen Oberbauchrippen der Drachen gebildet, welche beiderseits aus dem Körper heraustreten und die Flughaut ausgespannt halten können (s. T. XI. f. XII.). Die letztern falschen Rippen, an denen die Rückentheile unvollkommen, hingegen die Sternaltheile vollkommen ausgebildet sind, kommen nur zuweilen, und immer am Bauche vor, sie setzen allemal ein Bauchsternum voraus, von welchem sie dann (so z. B. in den Krokodilen *), deren Bruststernum zu einem langen, schmalen, bis zum Beckensternum reichenden Bauchsternum sich verlängert), jeder Bogen aus zwei Knochenstücken bestehend, in der Bauchwand gegen das Rückgrath sich hinaufbiegen. 3) Zusammengezogenste Form der Urwirbel als zweischenkliche, die Aortenfortsetzung in sich aufnehmende untere Dornfortsätze der Schwanzwirbel, kommen auch hier bei Krokodilen, Ichthyosauren und sonst vor.

§. 219.

Die vierte Form der Urwirbelbögen sind die Schulter- und Beckenknochengürtel. — Die Schultergürtel betreffend, so ist die Theilung, welche bei den Batrachiern beschrieben wurde, auch hier wesentlich, doch sind nicht immer alle Stücke entwickelt.

---

*) S. d. angeführte Abbildung.

So haben die Krokodile nur ein längliches, oberwärts knorpliches Schulterblatt und ein sich vorn verbreitendes einfaches Schlüsselbein, welches dem Os caracoideum anderer Thiere entspricht; das wahre Schlüsselbein fehlt. Bei Lacerta, Agama und andern ist der Schultergürtel weit mehr getheilt. Der am meisten nach dem Rückgrath gelegene Theil (Anhangsplatte des Schulterblatts, oft nur knorplich) ist einfach, dann theilt sich der Gürtel jederseits nach vorn in einen vordern und hintern Ast, deren jeder oft wieder seiner Breite nach eine Anlage zur Dreitheilung verräth, so daß die Sechstheilung des Ganzen offenbar auf die 6 Halswirbel sich bezieht. Der vordere schlankere, vorn ungleich zweigetheilte Ast ist wahres Schlüsselbein oder Gabelknochen (er sondert sich selbst beim Ichthyosaurus, obwohl einfach, ab, s. T. XI. f. XIII. a.). Der hintere breitere ist oberwärts eigentliches Schulterblatt, welches gewöhnlich (so bei Lacerta oder Ichthyosaurus f. XIII. c) einfach bleibt, bei Agama marmorata aber auch bereits 2 Aeste macht, unterwärts (vor der Einlenkung des Humerus) ist er Os coracoideum, und nimmt oft eine Schulterblattähnliche Gestalt an (f. XIII. b), theilt sich bei Lacerta agilis ziemlich deutlich in 3 Aeste, und erhält bei Agama marmorata fast eine Darmbeinartig ausgeschweifte Form. — Deutlich hat nun auch hier der Schultergürtel sein eignes Sternum, welches oft zwischen das Brustrippen-Sternum sich einkeilt (so bei Monitor f. XXII. a.), zuweilen aber auch ganz von ihm getrennt ist (so bei Ichthyosaurus f. XIII. d.). — Aehnlich verhalten sich die Theilungen des Beckenknochengürtels; das Darmbein ist einfach, schmal, und an die Querfortsätze der Kreuzwirbel geheftet. Der Sternal-Theil des Gürtels theilt sich wieder in vordern und hintern Ast. Der vordere, das Schambein, ist gewöhnlich ziemlich schlank, verbindet sich mit dem der andern Seite unmittelbar, oder (so bei den Krokodilen) mittels eines breiten knorplichen (dann mit dem Bauchsternum verbundenen) Becken-Sternum; der hintere, Sitzbein, ist meist dem vorigen ähnlich, und verbindet sich mit dem der andern Seite ebenfalls unmittelbar (gleichsam zu einer zweiten Schamfuge).

§. 220.

Was die Gliedmaßen betrifft, so ist der schwachen Entwicklung der vordern derselben bei Chirotes schon gedacht, und nicht stärker ist die Entwicklung vorderer und hinterer bei Chalcides und Seps. Merkwürdig wegen der Annäherung zum

fischartigen Typus ist die Extremitätenbildung bei **Ichthyosaurus** und **Plesiosaurus** gewesen. Bei ersterem hat jede Gliedmaaße einen größern Wurzelknochen, in welchem **Humerus, Ulna** und **Radius** (f. XIII. e.) und **Femur, Tibia** und **Fibula** wohl ververeinigt zu denken sind, dann folgen 6 Fingersäulen zahlreicher Knochenkerne, welche zu einer Floße sich verbinden. Bei **Plesiosaurus** ist die Gliederung etwas mehr gesondert. — Den Typus der Gliedmaßen bei den höhern Sauriern kann als Beispiel **Draco viridis** zeigen (f. XII.). Was das Einzelne betrifft so ist noch Folgendes zu bemerken: Der Oberarmknochen ist, namentlich beim Krokodil, fast wie im Menschen gebildet, die Ellbogenröhre ist stark, aber ohne **Olecranum**, die Speiche ist dünner, kürzer und ziemlich beweglich. Handwurzelknochen finden sich im Krokodil 7, in zwei Reihen vertheilt, Mittelhandknochen eben daselbst 5, Fingerglieder giebt es am Daumen 2, am zweiten Finger 3, am dritten und längsten 4, am vierten 5, am fünften, kleinern 3. Am vierten und fünften Finger fehlt der Nagel. Im Chamäleon stehen den 2 äußersten Fingern die 3 innersten gleichsam als Daumen gegenüber, wodurch die Hand in Form einer Zange vorzüglich zum Umfassen der Zweige geschickt wird. Das Oberschenkelbein ist in den Eidechsen gewöhnlich etwas S förmig gebogen und hat weder Trochanteren noch einen besondern für den Gelenkkopf bestimmten Hals. Der Unterschenkel besteht aus Schien- und Wadenbein. Die Fußwurzelknochen enthalten im Krokodil außer dem Fersen- und Sprungbein noch 3, nach Meckel nur 2 Knöchelchen. Mittelfußknochen giebt es ebendaselbst vier, an deren innerstem 2 Zehenglieder befestigt sind, dahingegen der zweite 3, der dritte und vierte 4 Zehenglieder trägt. Die letzte Zehe ist ohne Nagel. In der gemeinen Eidechse giebt es 5 Mittelfußknochen, an denen die Zehen also angesetzt sind, daß die erste 2, die zweite 3, die dritte 4, die vierte 5, und die fünfte 4 Glieder enthält. — Zwischenglieder, als Kniescheibe oder freies **Olecranon** kommen in der Regel nicht vor, doch finde ich bei **Lacerta agilis** in der Streckmuskelsehne des Knie's einen platten Knochenkern, und so erwähnt Meckel z. B. bei **Iguana delicatissima** eines ähnlichen freien Ellenbogenhöckers.

§. 221.

2) Kopfskelet. Was den Schädel betrifft, so ist auch dieser im Krokodil, dessen Kopfskelet wir als Beispiel dieser Ord-

nung etwas ausführlicher betrachten wollen, immer noch zum ganzen Kopf unverhältnißmäßig klein, seine Höhle noch immer gerade Fortsetzung des Wirbelkanals; das mit einem starken einfachen untern Gelenkhöcker versehene Foramen magnum folglich immer noch an der hintern gerad abgestutzten Fläche des Hinterhaupts. Die Zusammensetzung des Schädels ist wie in der vorigen Ordnung. Die Scheitelbeine (welche von Geoffroy*) sehr irrig als Stirnbeine angesehen wurden) sind zu einem Stück verwachsen (f. x. II. c.), und neben diesem ziemlich schmalen und länglichen Knochenstück liegen zu beiden Seiten auf der Oberfläche des Schädels zwei runde Oeffnungen, welche zu den durch einen Jochbeinfortsatz (2 g.) von den Augenhöhlen geschiedenen Schläfenhöhlen führen. Auch das zwischen den Augenhöhlen liegende Stirnbein (f. x. III. c.) ist nur eine einfache Platte (darum aber keinesweges mit Geoffroy als das Siebbein zu betrachten). Am Keilbein lassen sich die zum zweiten Wirbel gehörigen großen, und die zum dritten gehörigen kleinen Flügelfortsätze sehr wohl unterscheiden, und selbst das vordere Stück des Keilbeinkörpers ist vom hintern geschieden und ragt gleich einem kleinen Vomer zwischen die Augenhöhlen herein. Die Processus pterygoidei des Keilbeins (oder die beiden hintern Gaumenrippen) sind sehr breit und fügen sich an die vordern Gaumenbeine, indem sie eine breite Platte bilden, auf welcher nach unten die hintere Oeffnung des sehr langen Nasenkanals bemerkt wird (f. XI. IV g. III g. II g.). Endlich sind zwischen erstem und zweitem Wirbel die Schläfenknochen oder Ohrwirbel eingeschoben, von welchen jedoch nur ein sehr kleiner Theil als Pars squamosa auf der obern Schädelfläche erscheint (f. x. 1 b.), da ein eben so kleiner Theil als Pars petrosa die Gehörorgane umschließt, hingegen der größte Theil, als unbeweglich gewordener Quadratknochen oder Ohrwirbelrippe, nach hinten und unten gerichtet ist, um zur Aufnahme des Unterkiefers zu dienen (f. x. XI. 1 g. 1 g''.)

§. 222.

Die Antlitzknochen sind in größern Individuen sehr lang nach vorn gezogen (in jungen Exemplaren weit weniger), und bestehen aus folgenden Knochenstücken: — Zunächst an und unter die vorderste Spitze des Stirnbeins setzen sich zwei auswärts

*) Annales du Muséum T. X. p. 249.

convexe Knochenstücken, welche nach unten an die Gaumenbeine stoßen und einen Ring für den Durchgang der Riechnerven zusammensetzen. Man kann sie als Siebplatte oder Bogen des dritten Zwischenwirbels (f. x. 3 b.) betrachten und sie stimmen sehr mit denen des Frosches überein. Auswärts stoßen an dieselben ihre Rippen, die Thränenbeine *), in deren jedem ein Thränenkanal bemerkt wird (f. x. 3 g.). — Weiter vorwärts folgen dann die mit scharfen Zähnen besetzten breiten und starken Oberkiefer- und die ein Foramen incisivum bildenden Zwischenkieferbeine (f. x. xi. v g. vi g.), so wie die langen Nasenknochen (f. x. iv c). Nach oben an der Spitze des Oberkiefers befindet sich die Nasenöffnung, von wo der dünne und lange Nasenkanal anfängt, welcher etwas nach hinten durch zwei dünne röhrenförmige Knochen, welche man wohl als die in den vorigen Gattungen noch nicht vorhandenen Nasenmuschelknochen, Rudimente eines Oberkieferwirbels, betrachten kann, in zwei Kanäle getheilt wird. Nach unten werden diese Kanäle geschlossen durch die an der Gaumendecke liegenden Gaumenbeine (f. xi. iv g.), welche rückwärts an jene breiten, den Ausgang des Nasenkanals begränzenden, und mit den Nasenmuschelähnlichen Knochen verbundenen Knochenplatten stoßen. Man muß diese letztern, wie bereits erwähnt wurde, als hintere Gaumenrippen, oder Processus pterygoidei interni betrachten, indem sie, die wir sonst fast immer als getrennte Knochenstücken vorfinden, hier fast wie im Menschen sehr zeitig mit dem Keilbein verwachsen. Ferner sind noch die Jochbeine zu erwähnen (f. x. 2g. 2g'.), welche zu beiden Seiten des Kopfs an die Fortsetzung der Ohrwirbelrippe sich anschließend, nach unten die Augenhöhle umgeben. — Der Unterkiefer (f. x. 1 h.) endlich, welcher in größern Krokodilen an Masse ziemlich dem Oberkiefer gleichkommt, besteht auch hier immer aus zwei Aesten, deren jeder wieder aus 6—7 Stücken zusammengesetzt ist, und trägt hinter seiner Gelenkfläche einen starken fast hakenförmigen Fortsatz, welcher bereits in den Schlangen (§. 212.) angedeutet war (f. x. 1 γ.).

*) Sie werden mit diesem Namen von Cuvier und Geoffroy richtig belegt, und es ist wohl, da sie den Thränenkanal enthalten, weit weniger consequent, sie mit Spix (Cephalogenesis p. 26.) als Wangenbeine zu betrachten.

§. 223.

In den übrigen Eidechsen kommen nun allerdings die mannichfaltigsten Abweichungen von dieser Form vor. So stellt bei Lacerta agilis und viridis der Schädel von unten betrachtet, auf das Deutlichste den ersten und zweiten Schädelwirbel, ganz gleich zwei Rückgrathswirbeln dar, an welche die Keilbeinspitze, als Rudiment vom Wirbelkörper des dritten Schädelwirbels, sich ansetzt, während an den zweiten die hintern Gaumenbeine als schlanke gebogene Knochen sich anlegen, ohne jenen langen Nasenkanal wie bei den Krokodilen zu bilden, da die hintern Nasenlöcher sich hier dicht hinter den Oberkieferrändern öffnen. — Ueberhaupt ist in den meisten kleinern Eidechsenarten das Kiefergerüst weit weniger als in den Krokodilen vorgezogen, dahingegen die großen fossilen Eidechsen (Mosasaurus, Ichthyosaurus f. XIII., Plesiosaurus) letztern hierin vollkommen gleichen. Hinsichtlich der Oberfläche des Schädels weichen besonders die Chamäleonen ab, bei welchen vom Mittelhauptwirbel aus eine hohe stark rückwärts gebogene Crista sich erhebt, am Ende mit einem gleichfalls rückwärts gerichteten langen Fortsatz der Ohrwirbelrippe sich verbindend, während auch bei den Lacerten eine breite Knochendecke beiderseits vom Scheitel aus sich erhebt, und das dadurch auch von oben wirbelartig frei liegende Hinterhaupt mit einer zweiten Decke überwölbt. — Auch verdient Beachtung, daß die Knochen des Schädels bei größern Eidechsen wie beim Leguan (f. V.) bereits deutlich in innere und äußere Platte zerfallen und Diploë zwischen sich haben.

§. 224.

B. Eingeweidskelet. Der Rumpftheil desselben besteht hier wie bei den Schlangen aus der Säule ringförmiger Knorpel der Luftröhre, deren vorderste stärkere Ringe den Kehlkopf bilden, welcher aus Ringknorpel, dem größern dreieckigen Schildknorpel, und den Gießbeckenknorpeln (gleichsam den hintern Complementstücken jenes letztern Halbringes) besteht, während hinterwärts wie bei Anguis die Luftröhre und mit ihr die Säule ihrer Ringe sich gegen beide Lungen hin theilt, um so in die Lungensubstanz sich zu verlieren. — Vom Kopftheile desselben ist Zungenbein und Zahnbildung zu erwähnen. Das erstere variirt sehr in seinen Formen. Beim Geko ist es Λ förmig wie bei den Blindschleichen, beim Chamäleon hat es einen Sternaltheil, und neben den eigentlichen beiden Aesten (Rippen-

bögen) noch zwei aus den metamorphosirten vordern Kiemenbögen hervorgegangene. Bei Lacerta agilis zeigen sich nicht nur am Zungenbein noch Rudimente der Kiemenhautstrahlen (T. XI. f. XXIII. a.), sondern außerdem noch Rudimente auch des zweiten Kiemenbogens (c.), also im Ganzen drei Paar Hörner, und ein vorwärts gerichteter Zungenknochen. — Im Krokodil finden sich nur zwei lange Anhänge des Zungenbeins an einem breiten Sternalstück oder Körper, und zwei kurze Rudimente des ersten Kiemenbogens *). — Was die Zahnbildung betrifft, so kommt sie nur noch an den Kieferrändern und höchstens auf den hintern Gaumenbeinen vor. Die Zähne selbst sind meistens kegelförmig, bei den Krokodilen gleich in erster Bildung in der bleibenden Zahl bestimmt, entwickeln sich immer in den weichen Theilen, senken sich erst später in die Knochensubstanz des Nervenskelets ein, und wenn sie wechseln, so geschieht dieß, indem der neue Zahn innerhalb des alten heraufschiebt, wie ein junger Nagel unter dem abzustoßenden alten. — Bei Iguana sind die Zähne platt, lanzettförmig und an den Rändern ausgezackt. — Bei Tupinambis und einigen fossilen Sauriern hat der Zahnkegel unten eine kugliche Anschwellung, u. s. w. —

§. 225.

C. Hautskelet. Im Allgemeinen gilt, was vom Hautskelet der Schlangen gesagt wurde, auch von diesem. Gewöhnlich kann man die Querplatten der hornigen Ur-Wirbel am Bauche deutlicher unterscheiden, während an der Rückenfläche mehr kleinere Schuppen entstehen, welche beim Chamäleon und den Gekonen am kleinsten werden, und der Haut eine weichere Beschaffenheit geben. In den großen Eidechsen, den Krokodilen tritt oft wahre Verknöcherung der Schuppen hervor. Die vorstehenden Kämme, welche längs des Rückens und an den Gliedern mancher Eidechsen (Iguana, Crocodilus) vorkommen, sind gleichsam Andeutungen zu floßenartigen Gliedmaaßen des Hautskelets. — Das Ueberziehen des Erstern Hautskelets durch eine zartere, hornige, von Zeit zu Zeit erneuerte Epidermis verhält sich wie in den Schlangen.

d) Chelonier.

§. 226.

A. Nervenskelet. Wenn schon die breite Ueberwölbung

*) S. Spix Cephalogenesis T. II. f. IV.

des Schädeldachs einiger Lacerten auf Einwirkung von Hautskelet auf Nervenskelet deutet, so ist das Schädel- und Rumpfskelet der Schildkröten noch weit mehr geeignet, eine sehr merkwürdige Verbindung dieser beiden Skeletformen anzuerkennen, indem namentlich die Bildung des Rumpfskelets nur dadurch erklärlich wird, daß man einsehen lernt, wie durch Anbildung eigner, ursprünglich dem Hautskelet angehöriger Platten an Rückgrath, Rippen und Brustbein, die auf den ersten Blick so sonderbar abweichende Bildung des Rücken- und Bauchschildes zu Stande kommt. Die verschiedenen Gattungen der Schildkröten weichen übrigens weit weniger von einander ab als die der Eidechsen, und wir beachten deshalb vorzüglich die am genausten beschriebene Emys europaea *).

§. 227.

1) Rumpfskelet. Das wesentliche Gebilde desselben, die Wirbelsäule, zerfällt hier auf das Deutlichste in einen festen und beweglichen Theil, deren letzterer (im Rückenschilde) in der Regel eben so viel Wirbel zählt, als das Rückgrath der Frösche und Kröten überhaupt enthält, d. i. 10. — Dieß Verwachsen oder Nichtverwachsen giebt übrigens nicht den Maaßstab der eigentlichen Theilung der Wirbelsäule in ihre verschiedenen Gegenden, welcher folgender, so sehr regelmäßiger und offenbar durch den Typus der Kopfwirbelsäule bestimmter ist (vgl. T. XI. f. VII.)

Hals, Brust, Oberbauch, Unterbauch, Becken, Schwanz.
6 3 6 3 6 30
6 2 1 6 3 2 4 30
frei — unbeweglich im Rückenschilde — unbeweglich — frei

In Bildung der einzelnen Wirbel ist zu merken: 1) am Halse, die zuerst von Bojanus beschriebene Einschiebung eines Zwischenwirbelkörpers zwischen ersten und zweiten Halswirbel **) als ein eigenes Os odontoideum (T. XI. f. VIII. 2_*), dann die freie Sförmige Biegung der, sonst den Schlangenwirbeln ziemlich ähnlichen Halswirbel nach Auf- und Abwärts, wodurch bei den

*) S. Anatome testudinis europaeae auct. Bojanus Viln. et Lips. 1819. 2. Vol.

**) Ich habe an einem andern Orte (von den Ur-Theilen rc. S. 147.) darauf aufmerksam gemacht, wie bedeutungsvoll es sey, daß die Zwischenwirbel, welche am Kopfe fast blos als Bögen auftreten, am Rumpfe nur als Körper vorkommen.

mehrsten Gattungen das Zurückziehen des Kopfs unter das Rückenschild möglich wird. 2) Am Rückenschilde das völlige Verwachsen der Wirbel, deren Körper hier nicht wie gewöhnlich an der untern, sondern an der obern Wirbelseite (T. XI. f. XVIII. a.), statt der natürlich ganz fehlenden, und durch die darauf gelegten Knochenplatten des Hautskelets (b) ersetzten Dornfortsätze ausgebildet sind. Zugleich ist eine gewisse Verschiebung der Theile dieser Wirbel bemerklich, indem die untern Bögen immer ziemlich weit vor den obern Körpern vorgreifen, eine Bildung, welche wohl auch nur durch das Verschmelzen der letztern mit dem Hautskelet begreiflich wird. 3) Becken- und Schwanzwirbel verhalten sich ziemlich wie bei Eidechsen. Merkwürdig ist, daß bei Testudo graeca und tabulata, nach Meckel, die Schwanzwirbelsäule beim Männchen fast doppelt so lang ist als beim Weibchen.

§. 228.

Rippen- oder Urwirbelbögen des Rumpfs kommen in dreifacher Gestalt vor: 1) als 10 wirkliche, jedoch nicht im Brustbein geschlossene Rippenpaare, welche fest mit den 10 unbeweglichen Wirbeln verwachsen und durch aufgelegte Platten des Hautskelets (f. XVIII. c.) zum Rückenschilde vereinigt werden. Sie gabeln sich an ihrer Wirbel-Anheftung und lassen so einen Kanal für den sympathischen Nerven frei (f. VIII. *). 2) Als Schulter- und Beckenknochen-Gürtel. — Was den Schultergürtel betrifft, so theilt sich jede Hälfte der Länge nach in drei, der Breite nach in zwei Theile. Am unerhörtesten scheint am Ganzen beim ersten Blicke, daß es (wenn das Rückenschild, so wie es gewöhnlich geschieht, blos für zusammengewachsene Rippen gehalten wird) innerhalb der Rippen eingefügt sey, etwas, wodurch sogar mitunter die Bedeutung seiner Theile verdeckt wurde, indem selbst Bojanus das Schulterblatt fälschlich als Schlüsselbein bezeichnete. Alles dieß verschwindet, sobald man den Antheil des Hautskelets an dieser Bildung anerkennt und beachtet, daß allerdings der Schultergürtel noch an den letzten freien, rippenlosen Brustwirbel sich heftet, und die vorderste Wölbung des Rückenschildes über die Schulter blos dem Hautskelet angehöre. — Die Theile des Schultergürtels sind: 1) ein kleiner Anhangsknochen des Schulterblatts (f. VII. a.) hinter dem zweiten Brustwirbel befestigt; 2) das ziemlich cylindrische mit dem Schlüsselbein verwachsene Schulterblatt (b.); 3) die getheilten

untern Sternalstücke, nämlich das ziemlich cylindrische vordere, oder Gabelstück (c.), wahres Schlüsselbein, und das hintere mehr abgeplattete **Os coracoideum**, oder falsche Schlüsselbein (d.). Beide sind untereinander durch ein Ligament (e.), aber nicht mit den gegenseitigen verbunden, vielmehr, wie bei den Molchen (§. 206.) ein Schultersternum-Rudiment vor den frei geendigten Schlüsselbeinen liegt, so liegt auch hier das durch Ansatz großer Hautskelet-Platten sehr vergrößerte Schultersternum (f.) vor den Schlüsselbeinen, und bildet den eigentlichen, dem Nervenskelet gehörenden Kern des breiten, sonst wesentlich vom Hautskelet gegebenen Bauchschildes. In andern Gattungen scheinen jedoch breitere Doppelplatten des Schultersternum, nebst ähnlichen Platten eines Beckensternum als wesentliche Nervenskelet-Theile des Bauchschildes angesehen werden zu müssen *).

§. 229.

Auch der Beckenknochengürtel hat mehreres Eigenthümliche. Zuvörderst ist auch hier seine Einfügung unter die Rippen nur scheinbar, da er vielmehr an die freien, sonst rippenlosen Kreuzwirbel sich heftet, und nur von den hintern dem Hautskelet angehörigen Fortsetzungen des Rückenschildes überdeckt wird. Der Gürtel selbst zerfällt seiner Länge nach jederseits in zwei, und seiner Breite nach auch in zwei Stücke. Das obere, einfache Darmbein ist dem Schulterblatt ähnlich cylindrisch (nur in den Seeschildkröten kurz und dick), und gleich diesem beweglich an das Rückgrath (d. i. an die breiten Fortsätze der zwei Kreuzwirbel) geheftet, so daß es jedoch zugleich auch an den hintern Rand der letzten in dem Rückenschilde enthaltenen Unterbauchrippe anstößt. Dann folgen die in einer breiten Sitz-Schamfuge sich gegenseitig verbindenden Sitz- und Schambeinstücke des Beckengürtels (f. VII. g. h.), welche ein **Foramen obturatorium** zwischen sich lassen, und in den meisten Gattungen breit, platt, oft gegen die Brust in eine Spitze vorgezogen, auch mit zwei starken seitlichen Schambeinhöckern (f. VII. h′) versehen sind. Bei der **Matamata** Schildkröte verbinden sie sich nach Meckel mit dem Bauchschilde, welches auf ein dort deutlicher als anderwärts angedeutetes Beckensternum (s. §. 228.) schließen läßt. — 3) Und endlich erscheinen Urwirbelbögen als kleine, von unten

*) S. das Bauchschild einer jungen Chelonia imbricata in meinen Erläuterungstafeln z. v. A. Hft. II, T. IV. f. XIV.

den hintern Schwanzwirbeln angefügte Bogenstücke, welche die Endigung der Aorta umschließen.

§. 230.

Hintere wie vordere Rumpfgliedmaaßen-knochen haben zwar in den Schildkröten, hinsichtlich ihrer Eintheilung, manches Verwandte mit der Bildung der Gliedmaaßen in den Eidechsen, weichen jedoch auch in vieler Hinsicht wesentlich ab. Am Brustgliede ist das Oberarmbein in starken Doppelkrümmungen dergestalt verbogen, daß seine Streckfläche nach vorn, seine Beugfläche nach hinten liegt, seine obere Gelenkanschwellung wird besonders durch zwei starke Höcker vergrößert. Daß die Höhlen selbst in den Knochen der Chelonier noch nicht entwickelt sind, und daß sie sich in dieser Hinsicht noch menschlichen Fötusknochen ähnlich verhalten, ergiebt sich aus dem T. XI. f. VI. dargestellten Durchschnitt eines **Humerus** der Sumpfschildkröte. Das Verhalten der Vorderarmknochen erinnert an das bei den Fröschen beschriebene. Elle (f. VI. β.) und Speiche (α.) sind doppelkeglich, aber plattgedrückt, kurz und unbeweglich mit einander verbunden. — Die Handwurzel hat bei **Emys** in der ersten Reihe fünf, in der zweiten vier Knochen, dann folgen fünf kurze, durch Ligamente fest verbundene Mittelhandknochen, und dann die fünf kurzen, immer etwas floßenartigen, und bei den Seeschildkröten in wirkliche Floßen übergehenden Finger, welche bei **Emys** an den drei mittlern aus drei, an den zwei äußersten aus zwei Phalangen bestehen, deren letzte Glieder Nägel tragen. Die Beckengliedmaaße gleicht dem Brustgliede sehr. Der Oberschenkel ist ebenfalls stark gebogen und mit großem Gelenkkopf (ohne inneres Gelenkband), und Trochanteren versehen. Der Unterschenkel, in seiner Gelenkverbindung mit dem vorigen nur bei **Emys** ein Kniescheibenrudiment zeigend (γ.), besteht aus **Tibia** und **Fibula**, welche zwar länger als die Unterarmknochen, aber wie sie doppelkeglich, plattgedrückt, und unbeweglich verbunden sind. Die Fußwurzel besteht in erster Reihe aus einem (bei **Chelone** nach Meckel aus zwei), in zweiter Reihe aus fünf Knochen. Mittelfußknochen sind fünf. Die Zehen verhalten sich hinsichtlich der Phalangen wie die Finger, nur ist eine Neigung zu Verkümmerung der äußersten Zehe vorhanden, welche schon bei **Emys** keinen Nagel trägt. Es ist bemerkenswerth, daß hier sonach in den Endgliedern die an Floßen erinnernde

Progression in der Zahl der Zehenglieder, welche bei niedern Lurchen vorkam, aufhört.

§. 231.

Kopfskelet. Es zeichnet sich aus: durch feste Geschlossenheit seiner mehr in der Dimension der Breite ausgedehnten Theile, bedeutendere Entwicklung der Schädelwirbelsäule (namentlich im ersten Zwischenwirbel) und schwächeres Vorragen der zahnlosen Kiefergegend. — Der eigentliche Hinterhauptwirbel ist oberwärts nur unvollkommen geschlossen (T. XI. f. VIII. IX. I b.), während sein starker Körper (I a.) einen mittlern Gelenkhöcker trägt, an welchen zwei seitliche, den Bogenstücken gehörige Gelenkhöcker sich anlegen. Dagegen vereinigen sich die starken, die Gehörwerkzeuge (als hintere und vordere Felsenbeine) umschließenden doppelten Bogenstücke des Ohrwirbels (f. VIII. IX. 1 b.), zwar nicht auf der Basis, wohl aber nach oben (wie schon in den regelmäßigen Fischen vorkam §. 187.) durch ein starkes Zwickelbein, mit weit vorragendem Dornfortsatz. Am Mittelhaupt ist der hintere Keilbeinkörper stark (f. VIII. II a.) durch kurze Keilbeinflügel (II b.) mit dem merkwürdig breiten, noch weit nach hinten ausgedehnten, und bei Chelonia midas bei starker Entwicklung des Hautskelets auch seitwärts sehr zur Ueberwölbung der Schläfengrube sich ausdehnenden Scheitelbein (f. VIII. und IX. II c.) jederseits verbunden. Der aus vorderm Keilbeinstück (f. VIII. III a.) und Stirnbeinen (III c.) bestehende Vorderhauptwirbel ist wegen Mangel der vordern Keilbeinflügel unvollkommen entwickelt. Die Stirnbeine, an deren innerer Fläche eine Furche für die Riechnerven verläuft, sind hier geringern Umfangs als die Scheitelbeine. Vorwärts setzt sich an dieselben innerlich die Andeutung einer Siebplatte als unvollkommner durch Knorpel vervollständigter Knochenring (f. VIII. 3 h.) *), welcher als Andeutung eines dritten Zwischenwirbels erscheint, und dann folgt der vierte Kopfwirbel, welcher oberwärts aus den breiten flachen Nasenbeinen (f. VIII. IV c.), und seitwärts aus den damit zu einem Stücke verbundenen Seitenplatten (Laminae papyraceae f. VIII. IV b.) besteht, während abwärts in dem deutlich entwickelten

*) Es ist hier nach der Natur in den außerdem von Bojanus entlehnten Durchschnitt eingetragen. — Ich habe übrigens Gelegenheit genommen, in diesem §. einiges vom §. 717. und 718. der Ur-Theile des Knochengerüsts zu berichtigen.

Vomer (IV. a.) selbst der Wirbelkörper bestimmt angedeutet ist, so wie auch hinter der Siebplatte die Theilung des Nasenkanals durch Knorpel nicht fehlt. Ob nicht bei der Matamata-Schildkröte (Chelys fimbriata), deren Nase in einen kleinen Rüssel sich verlängert, auch Theile des fünften und sechsten Kopfwirbels mindestens knorplich angedeutet seyn sollten, wäre zu untersuchen. — Was die rippenartigen Theile des Kopfskelets betrifft, so stellt sich ihre Kleinheit im Allgemeinen bei Betrachtung von f. VIII. deutlich dar. Sie fehlen am Hinterhaupt, sind am Ohrwirbel, angemessen der deutlichen Sonderung seiner Bogenstücke in hinteres und vorderes, deutlich als hintere und vordere Rippe entwickelt, wovon die hintere (f. IX. 2g*) die Gehöröffnung und das Pauckenfell ringförmig umgiebt, während die vordere (Quadratbein) im Knie gebogene (f. IX. u. VIII. 1g.) (gleich einem Schulterblatt und Schlüsselbein) an dieser Biegung die Gelenkfläche für den Unterkiefer trägt. Die Rippenrudimente, welche zum zweiten, dritten und vierten Kopfwirbel gehörig, die Gaumenbeine bilden, sind klein, die hintern beiden abwärts nie geschlossen und zu einem Stück verwachsen (f. VIII. IIg. IIIg.), während die vordern Gaumenbeine (IV. g.) sich wenigstens in den größern Seeschildkröten (Chelonia) abwärts schließen und ein knöchernes Gaumendach bilden. — An den Vomer und die Gaumenbeine schließen sich die kleinen Oberkiefer (VI g.) und noch kleinern Zwischenkiefer (V g.). Außen aber setzt sich noch zwischen Schläfenbein, Scheitelbein und Oberkiefer ein breites Jochbein (als zweite Zwischenrippe f. IX. u. VIII. 2g.) an, und vollendet die eigne plattgedrückte breite Gestalt des Schildkrötenkopfs. Ob bei der deutlichen Anwesenheit eines Thränenkanals nicht auch ein Thränenbein (als dritte Zwischenrippe) anzuerkennen sey, bedarf noch genauerer Untersuchungen von Fötusköpfen größerer Arten. Der Unterkiefer (f. VII. IX. 1h.), als einziges vorn festverwachsenes Kopfgliedmaaßenpaar, ist einfach hufeisenförmig, aus mehreren Stücken gebildet, aber seine hintern Ellnbogenhöckerförmigen Fortsätze viel schwächer als in den Eidechsen entwickelt.

§. 232.

B. Eingeweidskelet. Dem Rumpfe eignet davon wieder blos die lange, unten in zwei Aeste getheilte, aus Knorpelringen gebildete Luftröhre, deren oberes Ende wie gewöhnlich, als Kehlkopf, stärkere, beweglicher entwickelte Knorpel zeigt, von welchen der größte die Stelle und Form von Schild- und Ringknorpel zugleich einnehmen, die kleinern als Gießbeckenknorpel erscheinen. Der Kopftheil dieses Skelets erscheint einmal als Zungenbein (T. XI. f. VII. z.), an

welchem die vordersten Hörner (d. i. eigentliche Zungenbeinbögen der Fische) verkümmert, hingegen die Ueberreste von zwei Kiemenbögen (als zwei Paar hintere Zungenbeinhörner) noch stark entwickelt vorkommen, so wie denn auch von den Wirbelkörpern des Kiemenapparates eine starke längliche vorwärts durchbrochene Platte übrig ist; ein andermal als zwei große nagel-, oder vielmehr hufförmige Hornzahnplatten, welche die Ränder des Oberkiefers sowohl, als des Unterkiefers überkleiden, und sich in Wahrheit, zumal bei größern Seeschildkrötenarten, ganz wie etwa ein Pferdehuf von seinem Hufbein ablösen lassen.

§. 233.

C. Hautskelet. Es ist schon bei Betrachtung des Nervenskelets darauf aufmerksam gemacht worden, wie an einem Theil des Rückgraths, an Rippen und Brustbein sich Knochenplatten auflagern, welche, als nicht aus dem Wesen des Nervenskelets erklärbar, dem Hautskelet angehören, und das Rücken- und Bauchschild gleichsam als Wiederholung des primitiven Hautskelets, d. i. der Eischale, bilden. Solcher Knochenplatten finden sich im Rückenschilde bei Emys europaea 50, im Bauchschilde 9. — Auch am Kopfskelet wirkt auf breitere Ueberwölbung der Schläfenhöhlen diese Tendenz. — Indeß auch die dem Hautskelet sonst eigenthümlichen Hornplatten fehlen keineswegs, denn nicht genug, daß die freien Gebilde des Rumpfs: Glieder, Hals und Schwanz, gleich dem Kopfe selbst, wie in den Eidechsen von hornigen mit zarter Oberhaut bekleideten Schuppen, die an den Gliedmaßenenden zu Nägeln werden, umgeben sind, so werden selbst jene breiten Knochen-Schilder von Rücken und Bauch in den meisten Gattungen mit Hornplatten (Schildpatt) bekleidet, welche auf mannichfaltige, oft streng geometrische Weise getheilt (nur bei Sphargis coriacea blos von lederartiger Haut) und gemustert sind. Merkwürdig ist hierbei, daß in Japan außerordentlich häufig die Vorstellung einer hinterwärts behaarten Schildkröte (Minoaama) vorkommt, wo man sich dann die Behaarung gleichsam durch Aufdröselung der Hornplatten zu denken hätte*). Uebrigens kommt die Haarbildung erst in höhern Klassen**) zur Entwicklung.

*) Neuere Reisende haben allerdings das Thier selbst nicht auffinden können, und Abel Remusat (notices et extraits des manuscripts de la Bibliotèque Royale T. XI. 1827.) in seinen Notizen über die Japanische Encyclopaedie, Liv. 46. stimmt der Meinung Kämpfer's bei, daß Anheftung von fadenförmigen Seegewächsen an Schildkröten diese Vorstellungen veranlaßt hätten. Indeß nach der später zu erwähnenden Wahrnehmung über Pterodactylus verdient die Sache doch nicht ganz aus den Augen verloren zu werden.

**) Sehr verdienstlich wäre es, wenn jemand einmal die Zotten des Salmo villosus genauer untersuchte, ob wirklich eine Art von Haar schon bei diesem Fische vorkomme?

3. Flügellurche (Pterodactyli).

§. 234.

Bekanntlich ist uns diese sonderbare Ordnung durchaus nur im fossilen Zustande bekannt, und hat nach Zahnbau, Kiefergelenk, Brustbein, Becken Blumenbach dieselben anfänglich wohl wegen ihres Flügelfingers der Klasse der Vögel zugezählt, so suchte gar Sömmerring ihnen eine Stelle unter den Säugethieren anzuweisen, welches indeß eine besondre Billigung nicht finden konnte. Es sind offenbar kleine Lurche, aber sie verdienen ihrer eigenthümlichen Bildung wegen als besondre Ordnung betrachtet zu werden, und insoweit wir den die folgenden Klassen auf merkwürdige Weise vorbereitenden Skeletbau derselben aus den bisher gefundnen Fragmenten kennen, ist eine kurze Schilderung davon für unsere Zwecke unerläßlich, eine Schilderung, bei welcher wir vorzüglich die Arbeiten von Graf Münster und Goldfuß *) vor Augen haben, ohne die Ansichten des Letztern über die schwankende Natur dieses Geschöpfs zu theilen. Wir halten uns zunächst an die Gestalt der größten Art von 9″ Länge, des **Pterodactylus crassirostris**, dessen Skelet ziemlich vollständig bekannt, und auf T. XI. f. XIV. verkleinert abgebildet ist.

§. 235.

A. Nervenskelet. 1. Rumpfskelet. a) Wirbelsäule. — Wenn bei den Plesiosauren die Halswirbelsäule durch die enorme Verlängerung merkwürdig war, so ist sie es hier durch die ausnehmende Verstärkung ihrer 7 Wirbel, von welchen aus durch die 10 Brust- und Oberbauchwirbel, dann durch die 7 Unterbauchwirbel, die 5 Beckenwirbel (von denen die 2 ersten zum Kreuzbein verbunden sind), bis zu den 7 Schwanzwirbeln die Wirbelsäule sich ohngefähr eben so stark verjüngt, wie beim Menschen von den Lendenwirbeln durch das Kreuzbein zu den Schwanzwirbeln. Die untern Halswirbel zeichnen sich namentlich auch durch Stärke ihrer Wirbelkörper aus, und an allen Wirbeln ist verhältnißmäßig zu ihrer Stärke ein breiter oberer Dornfortsatz, so wie an den Brust- und Ober-

*) Nov. acta nat. curios. T. XV. Beschreibung einer neuen Art der Gattung Pterodactylus von Gr. z. Münster; Beiträge zur Kenntniß verschiedener Reptilien der Vorwelt, von Goldfuß.

bauchwirbeln je breite Querfortsätze entwickelt. Bei **Pterodactylus brevirostris** ist der Abstand zwischen Entwicklung der Halswirbel und der übrigen Gegenden weit geringer. b) Als Urwirbelbögen finden sich an den 5 untern Halswirbeln kleine Rippenrudimente, welche gleich den längern der obern 3 Brustwirbel, eigentlich erst durch den bald zu erwähnenden Schulterknochengürtel vervollständigt werden. Dann folgen 5 vollständige Rippenpaare von großer Schlankheit, jede in Dorsal- und Sternalstück, welche sich im Winkel verbinden, getheilt. Hierauf wieder immer an Länge abnehmend, Rudimente von Rippen, je an die betreffenden Querfortsätze geheftet. — Die Gliedmaaßenknochen-Gürtel betreffend, so ist der der Schulter bei weitem größer und stärker als der der abwärts verkümmernden Wirbelsäule entsprechende des Beckens. Ersterer besteht aus langem, dem Rückgrath parallelen Schulterblatt und geradem Schlüsselbein, welches mit dem der andern Seite zu einer Gabel sich vereint, und an diesem Punkte auf der breiten Sternal-Wirbelplatte, worin sich auch die 5 Rippenpaare schließen, aufgeheftet ist. — Letzterer ist ganz eidechsenartig, besteht aus langen, die Kreuzwirbel überragenden Darmbeinen, und den gleich den Sitzbeinen in einer Mittelverbindung sich schließenden Schambeinen, welche noch durch einen starken, gegen die Bauchwand aufsteigenden Fortsatz sich auszeichnen. —

§. 236.

c) Die Gliedmaaßen betreffend, so sind die vordern besonders entwickelt, und zwar: 1) als ziemlich gerader, doppelkeglicher, mit starkem Höcker neben dem Gelenkkopfe versehener Oberarm; 2) als aus doppelt längern, ebenfalls geraden Ellen- und Speichenknochen bestehender Unterarm; 3) als Endglied, welches enthält in der Handwurzel: a) 2 größere, b) 4 kleinere Wurzelknochen, in der Mittelhand die 5 Mittelhandknochen, von welchen der äußere am stärksten; in den Fingern, von welchen die 4 schwächern innern Nägeltragenden in folgender Progression der Phalangen und Länge von innen nach außen zunehmen: 2. 3. 4. 5., während der äußerste Finger die Länge des ganzen Körpers erreicht und 4 Glieder enthält. Er spannte jedenfalls die Flughaut, und war ohne Nagel. — Die Beckengliedmaaße war sehr eidechsenartig, ein ziemlich langer, gerader, doppelkeglicher Oberschenkelknochen, ein noch längerer aus **Tibia** und **Fibula** bestehender Unterschenkel, eine sehr einfache Fußwurzel in 4, sämmtlich nagel-

tragende Zehen ausstrahlend, von welchen die dritte wieder die meisten Palangen, d. i. 5 zeigte, bildeten dieselbe.

§. 237.

2) Kopfskelet. Das Verhältniß des eigentlichen Schädels zum Kiefergerüst war ohngefähr dem bei den Krokodilen beschriebehen ähnlich, nur in Pterodactylus brevirostris (wenn dieß ein ausgewachsenes Thier war) ist der Schädel überwiegender; immer aber ist das Kopfskelet verhältnißmäßig zum Rumpfskelet von bedeutender Größe. Vom Hinterhaupt-, Mittelhaupt- und Vorderhauptwirbel sind die Deckplatten deutlich unterscheidbar, eben so die vom vierten Kopfwirbel, oder die Nasenbeine (f. XIV. IV c.), übrigens aber werden an den bis jetzt bekannten Exemplaren blos rippenartige Bögen des Kopfskelets und die Unterkiefergliedmaaße sichtbar. Die erstern nähern sich sehr der Form, welche bei dem Skelet des Vogelkopfs zu beschreiben seyn wird. Merkwürdig ist namentlich an der Ohrwirbelrippe ihre freie bewegliche Bildung, als besondres Quadratbein (1 g.). Die geschlossene zweite Zwischenrippe oder Jochbogen (2 g.), die bestimmte Andeutung des Thränenbeins (3 g.), und der aus verwachsener Oberkieferrippe (V g.) und Zwischenkieferrippe (VI g.) hervorgehende starke Oberkiefer, welcher höchst sonderbar bei einer von Gr. Münster*) neubeschriebenen Art in eine selbst zahnförmige Knochenspitze ausläuft. Die Unterkieferäste (1 h.) sind lang und gerade, bei der letzterwähnten Art ebenfalls in eine Knochenspitze auslaufend.

§. 238.

B. Eingeweidskelet. Es können davon nur die mit aufgefundenen langen, schlanken Zungenbeinäste (f. XIV. z.), und die ganz fischartigen, kegelförmigen, jedoch deutlich in Zahnhöhlen eingewurzelten Zähne gerechnet werden. — Eben so wenig ist C. vom Hautskelet bekannt, doch zeigt sich hier ein höchst merkwürdiger Umstand, nämlich daß, während die Finger- und Zehennägel sich wie bei den Eidechsen verhalten, die Haut statt der Schuppen oder Schilder, mit feinen hornigen Ausstrahlungen, d. i. mit Haar (zu welchem in der letzten Abtheilung noch lebender Lurche sich nur eine Andeutung fand §. 233.) ziemlich dicht bedeckt war.

---

*) Nachtrag zur Abhandl. des Prof. Goldfuß über den Ornithocephalus Münsteri Bayreuth 1830.

III. Skelet der Vögel.

§. 239.

Wie die Vögel im Allgemeinen die Hirnthiere mit vorherrschender Brustathmung darstellen, und die Kerfbildung wiederholen, so muß sich im Besondern dadurch auch ihr Skeletbau modificirt zeigen. Wir verstehen von hier aus: 1) warum ihr Nervenskelet sogar in seinen Höhlen sich der Lungenathmung öffnet, und dadurch wiederum in seiner Substanz gleichsam austrocknet und höhere Sprödigkeit als bei andern Hirnthieren erlangt. Zwar zeigt sich diese Lufthohligkeit der Knochen des Kopfs und Rumpfs noch nicht im ganz jungen Vogel (selbst wenn der Flug beginnt, sind oft die Lufthöhlen der Knochen noch unentwickelt), und nicht in allen Gattungen ist diese Lufthohligkeit gleich ausgedehnt (nach Nitzsch*), am ausgedehntesten bei Störchen, Pelikanen u. s. w., am beschränktesten bei Rallen, Steißfüßen, Pinguinen u. s. w.); indeß seit von Nitzsch**) bei der Gattung Buceros auch sogar sämmtliche äußerste Gliedmaaßenknochen bis selbst zu den Nagelgliedern der Zehen lufthohl gefunden worden sind (obwohl dann andere sonst luftführende markführend sind), giebt es wohl keinen Theil des Nervenskelets, welcher nicht der Luftathmung zugänglich wäre; 2) warum die höhern Athmungsgegenden des Leibes, also namentlich Brust und Hals ein bedeutendes Uebergewicht erhalten; 3) warum bei der Allgemeinheit dieses Typus das Nervenskelet eine durch alle Ordnungen der Klasse gleichförmigere Gestaltung zeigt; und endlich 4) warum das Skelet der ursprünglichen Athmungsfläche, d. i. der Haut, hier zur feinsten und mannichfaltigsten Ausbildung kommen müsse.

§. 240.

A. Nervenskelet. 1) Rumpfskelet. Es bietet merkwürdige Vergleichungspunkte dar mit dem Skelet der vollkommensten unter den noch lebenden Lurchen, d. i. der Schildkröten. Wenn in diesen wesentlich die Bauchgegend durch die verwachsenen unvollkommnen rippentragenden Wirbel des Rückenschildes sich hervorhebt, so zerfällt im Vogel die Wirbelsäule in zwei große Abtheilungen, wovon eine nur der Brust und dem Halse (also der Luftathmung), die andre nur der Kreuz- und

*) Osteographische Beiträge zur Naturgesch. d. Vögel Wittenberg 1811.

**) Meckel's Archiv f. Physiologie J. 1826. S. 618.

Schwanzgegend (also der Becken- oder Allantoisathmung) angehört. Nichtsdestoweniger bekommt die Wirbelsäule des Vogels in sofern einige Aehnlichkeit mit der der Schildkröten, als nur die Schwanz- und die zahlreichen Halswirbel (letztere vorüglich) recht beweglich mit einander eingelenkt, die Rücken- und Kreuzwirbel hingegen, wo nicht fest mit einander verwachsen, doch durch starke Bänder zu einer unbiegsamen Säule verbunden sind (nur im Strauß und Casuar sind die Rückenwirbel beweglicher). Es ist dieß eine Bildung, welche theils, indem der Rumpf dadurch befestigt wird, den Flug des Vogels begünstigt, und theils mittelst der Länge und Biegsamkeit des Halses, die vordern zum Ergreifen und Tasten unbrauchbar gewordenen Extremitäten einigermaßen ersetzt. Besondre Erwähnung verdient es übrigens noch, daß im Vogel zuerst das Rückgrath entschieden die wagerechte Stellung der vorigen Klassen verläßt, so daß die Halsgegend fast senkrecht sich erhebt, um im Kopfe dann nach vorn sich umzubiegen, und daß selbst die Schwanzwirbel einer ähnlichen aufstrebenden Richtung folgen.

§. 241.

Die Anzahl der einzelnen Wirbel ist, so wie die Gestalt derselben, vielen Verschiedenheiten unterworfen. Als Normalverhältniß kann man annehmen (Ober- und Unterbauchgegend werden mit von Brust- und Kreuzgegend involvirt):

Hals	Brust	Kreuz	Schwanz
12	6	12	6
(variirt von 9 bis 24)	(var. v. 7 bis 11)	(var. v. 8 bis 24)	(var. v. 5 bis 9)

Einzelne Beispiele sind folgende: In der Steineule (**Strix ulula**) zähle ich 12 Hals-, 8 Rücken-, 12 Kreuz- und 8 Schwanzwirbel; im grauen Geyer (**Vultur cinereus**) 13 Hals-, 8 Rücken-, 12 Kreuz- und 7 Schwanzwirbel; in der Mauerschwalbe (**Hirundo apus**) 11 Hals-, 8 Rücken-, 8 Kreuz- und 7 Schwanzwirbel; in der Taube (**Columba oenas**) 12 Hals-, 7 Rücken-, 12 Kreuz- und 7 Schwanzwirbel; im Reiher (**Ardea cinerea**) 18 Hals-, 7 Rücken-, 10 Kreuz- und 7 Schwanzwirbel u. s. w. Anlangend die Gestalt der Wirbel, so findet sich an den Halswirbeln ein länglicher (in den langhälsigen Vögeln sehr langgestreckter) Körper, welcher mittelst eines flachen Gewerbegelenks (ginglymus), wodurch also die Bewegung vorzüglich auf Vor- und Rückwärtsbeugen eingeschränkt wird, mit den zunächst gelegenen Wirbelkörpern sich verbindet. Am obern Ende jedes Kör-

pers, mit Ausnahme des fast blos ringförmigen Atlasses, befindet sich ein Querfortsatz auf jeder Seite, welcher vorzüglich deßhalb merkwürdig wird, weil er den Rudimenten der Halsrippen Anheftung giebt, und durch dieselben (wie schon bei mehrern Eidechsen) die einzelnen Querfortsätze zu Ringen umbildet (T. XIV. f. xv. a.), aus denen sofort ein Kanal entsteht (f. II. *), welcher zu beiden Seiten der Halswirbel verlaufend, theils die Wirbelarterie, theils den Cervicaltheil des sympathischen Nerven enthält. Bei Vögeln mit langen Halswirbeln ist jedoch dieser Kanal nur unvollkommen, indem alsdann die Querfortsätze fast bloße Ringe bilden, und von einander durch ziemliche Entfernungen geschieden sind. Der Kanal selbst ist von nun an bis zum Menschen bleibend, und sein erstes Vorbild kann man in dem untern, der Aorta bestimmten, Wirbelkanale der Fische annehmen (§. 187.), welches namentlich dadurch sich bewahrheitet *), daß bei verschiedenen Sumpfvögeln (so sehe ich es besonders deutlich im siebenten bis dreizehnten Halswirbel des Fischreihers, Meckel fand es indeß auch bei Pelikanen und Ardea stellaris) dieselben Rippenrudimente, welche gewöhnlich durch ihre gegabelten Wurzeln die Löcher der Querfortsätze bilden, in einen mittlern Dornfortsatz zusammenfließen, und so einen einzigen Gefäßkanal bilden, welcher völlig dem genannten Aortenkanale gleich ist.

§. 242.

Die hintern Dornfortsätze der Halswirbel sind nur an den obern und untern Halswirbeln stärker ausgebildet, und nur an den untersten von beträchtlicher Größe. An den obersten Halswirbeln finden sich oftmals auch mittlere, vorwärts gerichtete, oder untere Dornfortsätze (f. II. a.). — Endlich ist noch zu bemerken, daß der Bau sämmtlicher Halswirbel der Vögel rücksichtlich ihrer Gelenkflächen und Fortsätze von der Art ist, daß er in der untern Halsgegend nur das Zurück-, in der obern Halsgegend nur das Vorwärtsbeugen gestattet, wodurch denn eben die Sförmige Biegung des ganzen Halses zu Stande kommt. Unter den Rückenwirbeln sind zwar die beiden ersten, welche die falschen Rippen tragen (deren jedoch zuweilen auch nur ein einziger vorhanden ist) etwas beweglich, und den Halswirbeln im

*) Meckel verwirft (vergl. Anat. Thl. 2. Abth. 2. S. 38.) die Vergleichung der Seitenkanäle mit den Aortenkanälen der Fische, allein da auch sie gleich diesen durch Anfügung der Rippenrudimente an die Wirbel zu Stande kommen, so ist eine solche Vergleichung wohl vollkommen gegründet.

Ganzen ähnlicher; die übrigen hingegen zeigen mehrere Eigenthümlichkeiten. Erstens besitzen sie hintere Dornfortsätze, welche groß und viereckig sind, und oft in eine einfache Knochenleiste verwachsen (f. I. γ.); zweitens werden an ihnen vordere oder untere, in die Brusthöhle zwischen die Lungen hineinragende Dornfortsätze bemerkt (f. I. γ.*), welche zwar in einigen Gattungen wie in der Steineule und dem grauen Geyer nur klein, in andern hingegen, wie in der Mauerschwalbe, der Taube u. s. w. ziemlich groß sind, von mehrern Wirbeln ausgehen, und wohl gar, gleich den obern Dornfortsätzen unter einander verwachsen. Eine dritte Auszeichnung der Rückenwirbel endlich besteht in den ebenfalls sehr breiten, häufig zu seitlichen Knochenleisten verwachsenen Querfortsätzen, an welchen das äußere Gelenkköpfchen der Rippen sich einlenkt, dahingegen das innere etwas kleinere (Capitulum majus im Menschen) mit dem obern Ende des Wirbelkörpers selbst artikulirt. Auf diese Weise wird folglich zwischen den beiden Gelenkfortsätzen der Rippe und dem Wirbelkörper, wie bei den Schildkröten (§. 228.), eine runde, jedoch hier durch eine sehnigte Haut verschlossene Oeffnung übrig bleiben, welche Oeffnungen zusammen, allerdings, wenn sie frei blieben, ganz nach Art der Halswirbel einen zu beiden Seiten des Rückgraths verlaufenden Kanal bilden würden, von welchem der seitliche Wirbelkanal der Halswirbel nur die nach oben gehende Fortsetzung zu nennen wäre. Was die Kreuzwirbel anbelangt, so schmelzen diese so zeitig theils untereinander, theils mit den letzten Rückenwirbeln und den Darmbeinen zu einer Masse zusammen, daß oft ihre Anzahl nur aus der Reihe der Kreuzbeinlöcher bestimmt werden kann. Merkwürdig ist übrigens die auf der innern Fläche des Kreuzbeins vorzüglich deutliche Anschwellung desselben (f. II. XIV. χ.), welche (m. vgl. §. 112 u. T. XV. f. I. φ.) einer hier liegenden Anschwellung des Rückenmarks entspricht. — Bei den sehr kurzen Schwanzwirbeln endlich verdienen noch die beiden Querfortsätze, so wie die kleinen obern und untern Dornfortsätze, nebst dem letzten pflugscharförmigen, gleich dem letzten Schwanzwirbel der Fische senkrecht stehenden Wirbel eine besondre Erwähnung (f. I. ϑ.); an letzterem finden sich zuweilen wieder eigenthümlich gebildete Querfortsätze, so z. B. beim Pfau.

§. 243.

Die Urwirbelbögen des Rumpfs sind hier wieder theils vollkommne Rippen, theils Rippenrudimente, theils Gliedmaaßen-

gürtel. Durch die erstern, nebst Brust und Schultersternum, wird namentlich der Thorax der Vögel gebildet, welcher aus früher erwähnten Gründen seiner Geschlossenheit, seiner Beweglichkeit und seinem großen Umfange nach, als der vollkommenste im Thierreiche zu betrachten ist, indem wir in ihm den Bewegungsmechanismus der Kiemenbögen des Fisch-Eingeweidskelets, die Festigkeit des Brustbeins und der Rückengegend aus den Schildkröten, und die Einlenkung der Rippen aus den Eidechsen vereinigt antreffen. — Was die Rippen der Vögel insbesondre anbelangt, so wird die Anzahl derselben durch die der Rückenwirbel bestimmt, und man trifft daher gewöhnlich nicht über 7—8—9 Paare, nur beim Casuar finden sich deren 11. — Nicht alle Rippen, gewöhnlich nur 4—6 Paare, erreichen das Brustbein, allein die sich frei endigenden falschen Rippen liegen hier nicht wie im Menschen unter, sondern fast immer nur über den wahren Rippen (f. I.), so wie wir es bereits bei mehrern Eidechsen gefunden haben, und gehen somit vollständig in die Rippenanhänge an den Querfortsätzen der Halswirbel über. — Andre falsche Rippen, welche (wie die Abdominalrippen der Krokodile) blos in den Sternalstücken existiren, hängen als mehr oder weniger deutliche Rudimente dem Brustbeine frei an (f. II. o. o.) oder mehr umgestaltet (p. p.), verbreitern sie dasselbe, bilden zwei mit sehnigter Haut verschlossene Oeffnungen in demselben, und lassen sich als solche Rudimente nur beim Studium der Entwicklung erkennen. Die wahren Rippen bestehen eine jede aus zwei platten langen Knochenstücken, von denen das vorderste mit dem Brustbein, das hintere auf die oben angegebene Weise mit den Rückenwirbeln verbunden ist. Beide Stücke vereinigen sich mit einander unter einem nach hinten gerichteten mehr spitzen Winkel (f. I.), gleich den Kiemenbogenstücken der meisten Fische, und es wird auch hier durch das Eröffnen oder Verkleinern jenes > förmigen Winkels das große platte Brustbein entweder vom Rücken entfernt, oder demselben genähert, die Brusthöhle erweitert oder verengert. Dabei variirt die Bildung der Rippen selbst bedeutend, und es ist ein gewaltiger Abstand z. B. zwischen den breiten kurzen Rippen des Geyers und den außerordentlich langen fast fadenförmigen Rippen eines Lummentauchers (Uria alle). — Uebrigens ist noch am Rückentheile der wahren Rippen (außer der hintersten), so wie an der hintersten unter den obern *falschen Rippen* ein hinterwärts und schräg aufwärts gerichteter

Fortsatz zu bemerken (f. I. ψ), welcher, indem er auf die hinterwärts zunächst folgende Rippe sich auflegt, die Seitenwände der Brusthöhle befestigen hilft *).

§. 244.

Die besondre Größe des **Brustbeins** in dieser Klasse ist bereits mehrmals erwähnt worden, und zwar ist sie am auffallendsten bei den kleinsten Vögeln, den Kolibri's, weit geringer dagegen bei mehrern Sumpfvögeln, z. B. den Rallen, dem Wasserhuhn und bei den Gangvögeln, dem Strauß und Casuar. Was die Gestalt desselben anbelangt, so gleicht sie der eines länglichen Schildes mit einer auf der convexen äußern Fläche mehr oder minder stark hervorspringenden Leiste, eine Leiste, welche hauptsächlich der Insertion der Flügelmuskeln bestimmt ist, und nur in den nicht fliegenden Vögeln (Casuar, Strauß [f. v.]) vermißt wird. Nach vorn ist dieses Brustschild von beiden Seiten zur Aufnahme der hintern Schlüsselbeine schräg abgestutzt, in der Mitte aber, entweder nur mittelbar durch Bänder, oder durch unmittelbare Berührung mit dem Gabelknochen verbunden (f. II.). Zu beiden Seiten setzen sich ferner die Sternaltheile der wahren Rippen an dieses Schild fest, und hinterwärts wird es durch die erwähnten Fortsätze, welche Rudimente von falschen hintern Sternalrippen darstellen, vergrößert. Will man indeß den Bau dieses Brustbeins vollkommner verstehen, so muß man beachten, daß es nur in seinen breiten Seitenstücken als Rippensternum anzusehen sey **), welche durch das auch hier wie schon bei den Eidechsen (§. 219.) keilförmig eingeschobene Schultersternum, d. i. das die Crista tragende Mittelstück auseinandergedrängt worden. Dann wird es auch klar, wie es vorkommen könne, daß beim **Kranich** zwischen diesen auseinandergedrängten, dann wieder verknöchernden Stücken eine doppelte Windung der Luftröhre liege (T. XVI. f. XI.), welche diese Stelle gleich Darmwindungen in einem angebornen Nabelbruche behalten haben, und nun das auffallendste Beispiel von Lufthohligkeit eines Knochen darstellen. Uebrigens sind jedoch alle die bisher betrachteten Knochen des Rumpfs, außer dem ersten

---

*) Aehnliche hintere Rippen-Fortsätze finden sich schon an den Bauch-Rippen einiger **Fische**, wo sie jedoch abwärts gerichtet sind.

**) S. hiervon ausführlicher in meinem Buche von den Ur-Theilen des Skelets S. 153.

Halswirbel, Luft in ihre Zellen aufzunehmen geeignet und deßhalb mit mehrern besondern Oeffnungen versehen.

§. 245.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung der Gliedmaaßenknochengürtel, und zuvörderst zur Betrachtung des Schultergürtels, so finden wir auch hier den Typus höchst Eidechsen-, oder Pterodactylus-artig. Wie dort, zerfällt jede Seitenhälfte der Länge nach in Schulterblatt- und Schlüsselbein-Abtheilung, der Breite nach hinsichtlich der letztern in vorderes, eigentliches Schlüsselbein, und hinteres oder **Os coracoideum**. — Das Schulterblatt ist wie bei **Pterodactylus** lang, fast säbelförmig und dem Rückgrath parallel (**T. XIV. f. I. II. n.**); die wahren Schlüsselbeine beider Seiten (**m.**) verwachsen untereinander zu einem g a b e l f ö r m i g e n K n o c h e n (**Furcula**). An der Spitze desselben findet sich oft ein kleines, senkrechtes, dem Brustbein zugekehrtes Knochenplättchen (Andeutung eines kleinen besondern Sternum), die Aeste hingegen vereinigen sich mit den vordern Enden der Schulterblätter. Die Gestalt des Gabelknochens ist bei den verschiedenen Gattungen großen Verschiedenheiten unterworfen, indem seine Aeste bald mehr, bald weniger gebogen, bald kürzer, bald länger sind, seine Spitze sich bald unmittelbar, bald nur durch Bänder mit dem Brustbein vereinigt u. s. w.; immer aber ist zu bemerken, daß dieser Knochen mit der Ausbildung der Flügel in geradem Verhältniß steht, indem er zur Beförderung des Flugs in sofern beiträgt, als er mittelst der Elasticität seiner Aeste die Schultergelenke in nöthiger Entfernung hält. — Uebrigens nehmen nicht selten auch alle hier genannten Schulterknochen, am stärksten jedoch die hintern Schlüsselbeine, Luft in ihre Höhlungen auf. Dieses hintere Schlüsselbein (**Os coracoideum**) ist in der Regel mäßig lang, gerade und stark (**f. II. I. l.**), und wurde öfters irrig als Analogon der menschlichen **Clavicula** gedeutet. — Zuweilen, namentlich bei Raubvögeln, bildet sich noch ein Mittelglied dieses Schultergürtels, als eine Art von Sesambeine oder Schultergelenkknöchelchen aus (**f. I. k.**), welches man als zweites besondres Schulterblatt-Rudiment wohl nicht mit genügendem Grunde gedeutet hat. — Merkwürdig ist die Metamorphose des Schultergürtels in den nicht fliegenden Vögeln. Hier verwachsen die drei Theile zu einem (s. **f. V. l. m. n.**), und nur ein Schlüsselbein pflegt das Sternum zu erreichen, so im Strauß das eigentliche (**m**), während das **Os coracoideum** oder

Hakenbein (l) freibleibt, dahingegen bei **Rhea americana** das Hakenbein das Sternum erreicht und die **Furcula** bis auf ein kleines Rudiment verschwindet *).

§. 246.

Lassen wir nun gleich die Betrachtung der Brustgliedmaaßen folgen, so finden wir Folgendes zu bemerken: Der Oberarmknochen ist größtentheils gerad und ziemlich lang, seine obere Extremität hat eine beträchtliche Breite, eine längliche Gelenkfläche und eine große Oeffnung zur Aufnahme der Luft (**T. XIV. f. IX.**$_*$). Seine untere Extremität bildet eine Rolle, welche von der Gelenkhöhle der Unterarmknochen aufgenommen wird. In der Mauerschwalbe (**Cypselus apus**) ist das Oberarmbein sehr kurz und oberwärts mit 3 starken Fortsätzen (gleichsam Trochanteren), einem großen vordern, einem ähnlichen hintern, und einem kleinen äußern versehen (**f. XVI. a.**). Im Casuar ist er in Folge des verkrüpelten Flügels gleichfalls sehr kurz, im Strauß hingegen ziemlich lang, und nach der Convexität des Thorax gebogen. Die nun folgenden Unterarmknochen (welche übrigens gewöhnlich so wenig als die andern Flügelknochen Luft in ihrem Innern führen), gleichen schon mehr denen des Menschen. Speiche (**f. I. t.**) und Ellbogenröhre (**f. I. u.**), von welchen die letztere um Vieles stärker als die erste ist, sind gänzlich getrennt und liegen in einem Mittelzustande zwischen **Pronation** und **Supination** an einander. Die Hand selbst müßte nun dieser Lage, der Unterarmknochen nach, und bei zusammengelegten Flügeln (wo das Ellbogengelenk nach der Beckengegend hinsieht) in einer senkrechten Fläche nach vorwärts gerichtet seyn; allein sie wird hier ganz gegen ihre sonstige Bewegung nicht gebogen und gestreckt, sondern durch **Abduction** und **Adduction** bewegt (wie eine menschliche auswärts gebogene Klumphand), so daß also, wenn der ganze Flügel im Stande der Ruhe in Form eines Z zusammengelegt ist, an der Hand (deren Richtung die unterste Linie zeigt) die Seite des kleinen Fingers gegen die Ellbogenröhre hingezogen, dahingegen der Daumen gerade nach unten gekehrt wird (**f. I.**).

§. 247.

So wie nun auf diese Weise die Richtung der Flügelhand verkrüpelt erscheint, so auch die einzelnen Knochen. Erstens die

*) S. m. Erläuterungstafeln z. vergl. Anat. 2. Hft. Taf. V.

Handwurzel besteht nur aus zwei Knochen, von denen der eine durch diese ungewöhnliche Biegung, oder vielmehr Abduction der Hand, ganz nach der Ulnar=, der andere ganz nach der Radialseite gedrängt ist (f. I. v. v′). An diese Handwurzel ist ferner ein einziger Mittelhandknochen (w. x.) eingelenkt, welcher jedoch die Rudimente von drei verschiedenen Mittelhandknochen in sich faßt. Auf der Radialseite trägt er nämlich einen vorragenden Höcker, welcher den Mittelhandknochen des Daumens, und auf der Ulnarseite einen langen, dünnen, nur an beiden Enden angewachsenen Knochen, welcher den Mittelhandknochen des kleinen Fingers darstellt. Auf diesem Mittelhandknochen sitzen nun drei Finger. Der Daumen (y) besteht aus einem längern platten Fingergliede, woran nicht selten noch ein kleines vorderes Glied befestigt, ja zuweilen (als wahres Nagelglied) mit Horn bekleidet ist, wo es dann als Flügelsporn sich darstellt. An dem Mittelfinger (z) sind zwei Glieder zu unterscheiden, von denen das unterste ziemlich groß, aber platt gedrückt erscheint, das äußerste hingegen klein und kegelförmig ist. Der kleine Finger (f. I. z′) endlich ist nichts als ein dünnes messerförmiges Knöchelchen, und liegt unter der Haut verborgen. Uebrigens sind an dem großen Finger und dessen Mittelhandknochen immer die größern Schwungfedern, an dem Daumen die Afterfedern befestigt. — Merkwürdig ist die plattgedrückte flossenartige Form der sämmtlichen Flügelknochen in den Fettgänsen*); die Verkümmerung derselben durch Kleinheit in den Straußen**), und dann daß in den Kalao's, nach der schon erwähnten Entdeckung von Nitzsch, alle die unter dem Ellbogengelenk gelegenen, sonst blos markführenden Knochen wirklich lufthohl sind, und durch eigene Luftlöcher Luft aus dem umliegenden Zellgewebe aufnehmen***).

§. 248.

Es kommen ferner die Gürtel=Knochen, aus welchen die hintern Gliedmaaßen sich hervorbilden, zur Betrachtung, und

*) S. m. Erläuterungstafeln Hft. 2. T. XI. f. XII.

**) Ebendas. f. XI. von der Rhea.

***) Heusinger machte in seinen zootomischen Analekten (Meckel's Archiv VI. Bd. S. 544) den Versuch, fünf Finger am Flügel des Vogels nachzuweisen, allein was er dritten und fünften Finger nennt, möchte schwerlich als solcher zu erweisen seyn.

wir bemerken alsbald, daß in keiner andern Klasse sich die rippenförmige Structur derselben so bestimmt erkennen lasse als in der der Vögel; und so wie der Knochengürtel für die vordere Extremität bei den Fischen sich noch äußerst wenig vom Typus der Rippenbögen entfernt, so kann man auch hier den vollkommensten Uebergang von den Rippen zu den Beckenknochen nachweisen. Die Darmbeine (f. I. II. XIII. XIV. δ.), welche im Becken ganz dasselbe sind, was unter den Schulterknochen die Schulterblätter, liegen hier, gleich den eigentlichen Schulterblättern, in langer und schmaler Gestalt zu beiden Seiten an dem Kreuzbein, mit diesem schon sehr zeitig zu einem einzigen Stücke verwachsend. Wie nun vom Schulterblatt, und zwar da, wo der **Humerus** sich einlenkt, Gabelbein und Hakenbein nach vorn sich wenden, so vom Darmknochen, und zwar da, wo der Oberschenkel sich einlenkt, das Sitz- und Schambein nach hinten. Das Schambein (ebendas. ζ.) liegt am weitesten nach vorn, und bildet, gleich den wahren Rippen, einen langen, dünnen, hinterwärts gerichteten Knochenbogen, welcher indeß nur beim Strauß (f. XIII.) nach unten gänzlich geschlossen ist. Zuweilen kommt er jedoch auch in andern Vögeln, z. B. in dem Skelet eines großen **Vultur cinereus** (f. II.), und vorzüglich bei Wasservögeln, seinem Schlusse äußerst nahe, und trägt oft an seinem vordern Ende einen kleinen knorplichen oder knöchernen Ansatz. Das dem Hakenbein entsprechende gewöhnlich stärkere Sitzbein (η) liegt dicht hinter und (den Vogel, indem er auf dem Rücken liegt, betrachtet) unter dem Schambein, mit welchem es entweder ziemlich in seiner ganzen Länge (wie in der Taube, im Falken und Geyer) oder nur am Ende (wie im Strauß, in der Ente und Mauerschwalbe) verwachsen ist. Immer aber bleibt hier, so wie im Menschen, zwischen Scham- und Sitzbein eine kleinere oder größere (im letztern Falle, wo sie sich zuweilen durch den Schambeinhaken in zwei theilt, wie bei **Podiceps** f. XIV. ε. ε' zum Theil durch eine sehnigte Membran verschlossene) Oeffnung (**Foramen obturatorium**) übrig (f. I. II. ε.). Besonders merkwürdig ist es endlich, daß an dem rippenartigen Sitzbein selbst der rück- und aufwärts gebogene Haken der wahren Rippen (§. 243.) so wenig als am Schambein mangelt, so daß, indem das Sitzbein überhaupt dem Darmbein immer parallel läuft und sich nicht weit von ihm entfernt, dieser Haken an dem hintern Rand des letztern sich anlegen, ja fest damit verwachsen

kann. Es muß folglich die Incisura ischiadica, welche hier durch einen wahren Knochenast, im Menschen *) nur durch die Ligamenta sacro-ischiadica geschlossen wird, in eine eigne Oeffnung verwandelt werden. Die Form dieses Sitzbeinlochs ist gewöhnlich rundlich (wie in der Taube, mehrern Sing- und Raubvögeln [f. I. λ]), zuweilen aber auch länglich (wie in der Ente und den Steißfüßen f. XIV. λ); die Größe desselben variirt gleichfalls sehr, vorzüglich klein ist es in der Taube. Im Strauß und Casuar fehlt jener Hakenfortsatz des Sitzbeins gänzlich, und daher bleibt die erwähnte Oeffnung hier ein bloßer Ausschnitt, ja im letztern sind selbst die Enden des Sitz- und Schambeins gänzlich von einander getrennt. — Was die Gelenkpfanne für den Oberschenkel anbelangt, so zeichnet sie sich hier in sofern aus, als sie bei der Dünne der Beckenknochen statt einer Grube blos als ein rundes, innerlich mit einer sehnigten Haut bespanntes Loch erscheint (f. XIV. ψ).

§. 249.

Hinteres Gliedmaaßenpaar: — Das Oberschenkelbein trägt einen einfachen Trochanter, wird mit dem Gelenkkopf an seine Gelenkhöhle außer dem Kapselbande durch ein inneres straffes gerades Band geheftet, und ist übrigens dadurch ausgezeichnet, daß der äußere untere Gelenkkopf desselben eine von vorn nach hinten laufende ausgerundete Vertiefung hat, in welcher der Kopf des Wadenbeins sich bewegt (f. XIII. f.). Das Oberschenkelbein sowohl, als die beschriebenen Beckenknochen, werden gewöhnlich lufthohl gefunden, und es liegen die Luftlöcher des Femur dann in der Gegend des Trochanters (f. II. g.). Casuar, Hühner-, Sumpf- und Wasservögel, so wie die meisten Sing- und Klettervögel haben hier nach Meckel keine Lufthöhlen. Der Unterschenkel besteht aus Schienbein, Wadenbein und Kniescheibe. Am erstern finden sich an der obern Extremität gewöhnlich mehrere starke Fortsätze, welche entweder wie bei Tauben und Enten als ein oder zwei Knochenblätter nach vorn hervorragen, oder wie bei den Steißfüßen fast gleich einem Ellbogenfortsatz über das Knie heraufgreifen, als sollten sie die Kniescheibe ersetzen, welches jedoch der Fall nicht ist, da

*) Beim Menschen ist im Stachelfortsatz des Sitzbeins ein Rest jenes Knochenasts geblieben. Auch im Faulthier werden wir ein Foramen ischiadicum finden.

diese noch hinter dem Fortsatze liegt (f. XIV. g. h.), und wohl nirgends ganz fehlt; im Strauß fand sogar Meckel zwei Kniescheiben. Am untern Ende des Schienbeins kommt (nach Meckel sehr allgemein und mit alleiniger Ausnahme der Brevipennen) noch die bemerkenswerthe Bildung vor, daß ein kleiner Wirbelbogen sich über die Vertiefung zwischen den Erhabenheiten des Gelenkkopfs wölbt (f. I. k.), durch welche die Sehne des Zehenstreckers läuft. Das Wadenbein (f. I. i.) ist hier immer mit dem Schienbein verwachsen, am meisten ist die obere Extremität desselben ausgebildet, dahingegen von der untern kaum noch eine Spur sichtbar bleibt.

§. 250.

So wie nun am Unterschenkel des Frosches (§. 207.) das Sprung- und Fersenbein noch ein besondres, den Unterschenkelknochen selbst ähnliches Glied bildete, so treffen wir im Vogel am Ende des Schienbeins auf einen einfachen langen Knochen, durch welchen jedoch hier nicht blos einige Fußwurzel-, sondern auch zugleich die Mittelfußknochen dreier Zehen vertreten werden. Die Länge dieses Knochens (f. I. π.) ist gewöhnlich beträchtlich, und kommt vorzüglich in den langbeinigen Sumpfvögeln der des gesammten Unterschenkels gleich*). Seine Gestalt ist cylindrisch, jedoch von hinten ziemlich abgeplattet. Sein oberer Kopf bildet mit dem Schienbein ein Gewerbgelenk, an seinem untern Ende aber springen drei (im zweizehigen Strauß [f. IX.] nur zwei) mit Gelenkrollen versehene Fortsätze (Rudimente der Mittelfußknochen) hervor, welche die einzelnen Zehen aufnehmen; ja in den Pinguins ist die Bedeutung dieses Knochens noch klärer, da hier der Körper desselben sogar in seiner Mitte in drei einzelne Knochen getheilt ist**). Für den Daumen ist ein eigner Mittelfußknochen vorhanden, welcher am innern Rande jenes größern Mittelfußknochens, und zwar entweder fast in der Mitte desselben, wie im Pinguin, oder etwas weiter abwärts, wie in der Ente, oder ganz am untern Ende desselben, sich ansetzt. Wo der Daumen fehlt, ist auch von diesem kleinen Mittelfußknochen keine Spur vorhanden. Die Zahl und Stellung der Zehen endlich ist bei den verschiedenen Gat-

---

*) So bei Himantopus rufipes s. m. Erläuterungstafeln z. v. A. Hft. II. T. IX. f. x.

**) S. ebendas. f. VIII.

tungen der Vögel manchen Verschiedenheiten unterworfen. Der größte Theil derselben hat vier Zehen, von denen wiederum am häufigsten sich der Daumen nach hinten richtet, die drei übrigen nach vorn gekehrt sind (f. I. IX.). In den Mauerschwalben dagegen sind drei nach vorn, und der Daumen etwas weniges seitwärts, in den Scharben die 4 Zehen ziemlich eben so vorwärts gestellt, und nur durch eine Schwimmhaut verbunden, in den Klettervögeln werden 2 nach vorn, und 2 nach hinten gewendet. Die Gliederanzahl dieser 4 Zehen pflegt gewöhnlich eben so zu steigen wie in den Eidechsen, nämlich 2, 3, 4, 5. Ausnahmen davon machen jedoch nach Nitzsch der Ziegenmelker und die Mauerschwalbe, von denen die Zehen des erstern, gleich denen des Krokodils die Progression 2, 3, 4, 4, die der letztern, gleich denen des Salamanders die Progression 2, 3, 3, 3, beobachten. Auch findet sich in einigen Schwimmvögeln wie im Pinguin der Daumen nur verkümmert entwickelt*). Die dreizehigen Vögel haben gewöhnlich in ihren Zehengliedern die Progression 3, 4, 5, eben so der Casuar, dem man gewöhnlich 4 Glieder an jeder Zehe zuschrieb. Der Strauß, welcher nur 2 Zehen hat, zeigt an der längern Zehe 4, an der kürzern 5 Glieder**) (f. IX.). Hinsichtlich der Richtung des Fußes verdient es übrigens Bemerkung, daß in einigen Seevögeln (z. B. Colymbus stellatus) die Zehen fast in gerader Linie mit dem Tarsus sich befinden***), wodurch das Schwimmen eben so viel erleichtert, als das Gehen erschwert wird. Auch ist die Beschaffenheit des Nagelgliedes in der mittlern Zehe des Ziegenmelkers (f. VIII. c.) eine merkwürdige Annäherung an die Gestalt der Phalangen im Insektenfuß.

§. 251.

2. Kopfskelet. Auch dieses erinnert noch lebhaft an das der Lurche. Der Schädel (f. X.), welcher hier eine geräumigere, der Form des Hirns sich äußerst genau anschmiegende, schief aufwärts steigende Höhle bildet, besteht aus folgenden Knochen: — Erster Schädelwirbel, Hinterhauptsbein; wird wie

*) S. m. Erläuterungstafeln Hft. II. T. IX. f. VIII.

**) Meckel berichtigte zuerst die frühern irrigen Angaben (vergl. Anat. 2. Bd. 2. Abth. S. 150.) und eigne genaue Untersuchung bestätigt mir diese Berichtigung vollkommen.

***) Home Lectures on comparat. Anatom. p. 120.

schon im Fisch aus vier Stücken gebildet (1 a., 1 b. 1 c.). Das Hinterhauptsloch befindet sich hier nicht mehr so ganz an der hintern Seite des Schädels, sondern rückt mehr nach unten, hat aber noch immer nur einen einzigen untern und mittlern Gelenkhöcker, so wie bei den meisten Amphibien. Zweiter Schädelwirbel; besteht auch hier aus den beiden Scheitelbeinen (II c.), und dem breiten, hintern, größtentheils (nur, nach Geoffroy*) im jungen Strauß nicht) mit dem vordern verwachsenen Stücke des Keilbeins (II a.), an welchem übrigens auch in sehr jungen Individuen der Körper nicht von den großen Seitenflügeln zu unterscheiden ist. Zwischen diesen beiden Schädelwirbeln aber, und namentlich zwischen Deck- und Grundplatten des zweiten, ist auch hier ein jedoch nur fragmentarisch entwickelter Ohrwirbel eingeschoben. Seine Bogenplatten sind die Schläfenbeine, deren jedes aus einem fast blos dem zweiten Wirbel anhängenden, zwischen Keil- und Scheitelbein liegenden Schläfentheil (2 b.), und einem genau mit dem Seitentheil des Hinterhauptsbeins verbundenen Felsenstück (1 b*) besteht. Der dritte Schädelwirbel besteht aus den Stirnbeinen (III c.), den kleinen vordern Keilbeinflügeln (III b.) und dem spitzigen vordern Keilbeinkörper (III a.), welcher letztere indeß nicht nur, wie schon oben bemerkt, fast durchgängig mit dem hintern Keilbeinstück verwachsen ist, sondern auch zur Bildung der Schädelhöhle gar nichts mehr beiträgt, indem er, als eine Spitze unter und zwischen den beiden dicht an einander stoßenden Augenhöhlen verläuft, nach oben aber mit einer Furche zur Aufnahme der senkrechten Platte des Siebbeins versehen ist. Die Stirnbeine der Vögel sind von beträchtlicher Größe, bilden den obern Rand der großen Augenhöhlen, und erscheinen bei den sogenannten Hollenhühnern, in Folge einer etwas veränderten Lage der großen Hemisphären des Hirns, zu einer ziemlichen Erhöhung aufgetrieben, an welcher vorn gewöhnlich eine oder mehrere Oeffnungen bemerkt werden. Die kleinen Keilbeinflügel liegen von ihrem Körper getrennt an der hintern Wand der Augenhöhle und bilden einen starken Vorsprung zur Anlage der Muskeln des Unterkiefers. Zuweilen stößt

---

*) Annales du Muséum X. Vol. Sur les pièces de la tête osseuse etc. Ein Aufsatz, worin übrigens rücksichtlich der den einzelnen Knochenstücken zugeschriebenen Bedeutungen viel Unrichtigkeiten sich finden.

an diesen Fortsatz noch ein vom Schläfenbein herrührender zweiter, und dann entsteht, indem sie sich an ihren Enden vereinigen, ein Loch, durch welches die Sehne des Schläfenmuskels verläuft (so z. B. im Haushahn und Auerhahn). Was den vierten Kopf- oder den Nasenwirbel betrifft, so ist er als Theilungsplatte und Deckplatten oder Nasenbeine, vorzüglich entwickelt, nicht minder sind jedoch von ihm auch Seitenplatten und (so besonders deutlich in Trappen, Gänsen, Enten) selbst ein Wirbelkörper (Vomer f. III. IV a.) ausgebildet, welcher als senkrechtes, langes Knochenblatt sich unter der Keilbeinspitze ansetzt und zwischen den Gaumenrippen, mit denen er zuweilen verwächst, nach vorn ragt. — Hinsichtlich der Theilungsplatte (f. x. IV e.), welche die Stelle des Siebbeins, Lamina perpendicularis, vertritt, so trägt sie zur Bildung der Schädelhöhle kaum mehr bei, sondern dient nur den Kanal für den Austritt der Riechnerven zu spalten. Diese senkrechte Platte macht vornehmlich die Scheidewand der Augenhöhlen, stützt sich unten auf die Furche des vordern langen schmalen Keilbeinkörpers, und endigt sich oben in eine länglich viereckige Horizontalplatte, welche die Enden der Stirnbeine und den Anfang der Nasenbeine trägt, und bei jüngern Individuen auch auf der äußern Fläche des Schädels sichtbar ist. Auch finde ich in mehrern Gattungen (z. B. im Auerhahn und Falco Buteo) am vordern Rande der Lamina perpendicularis auf jeder Seite einen flügelförmigen Fortsatz, welcher die Augenhöhle von der Nasenhöhle absondert und sonach für das Rudiment einer Lamia papyracea oder die erwähnten Seitenplatten des Nasenwirbels *) zu halten ist. Die Deckplatten des Nasenwirbels, oder die Nasenbeine (IV c.) bilden querliegende, hinter den Nasenlöchern beiderseits herabsteigende Knochenblätter. Finden sich nun noch in der den Rücken des Schnabels bildenden getheilten Mittelplatte des Zwischenkiefers (V c. VI c.) Deckplatten eines fünften und sechsten Kopfwirbels, so wie in dem Muschelknochen der auch weiterhin in den durch bald knorpliche, bald (wie in den Eulen) knöcherne Theilungsplatten geschiedenen Nasenhöhlen die Seitenplatten eines fünften Kopfwirbels (V b.)

---

*) Eine fast monstrose Dicke und Länge erreicht diese Lamina perpendicularis mit ihren hier an ihrem Vorderende sitzenden Seitenplatten in dem f. XII. T. XIV. abgebildeten Kopfe des Surinamischen Ziegenmelkers (Caprimulgus grandis) bei IV e.

angedeutet; so sind wir nun im Stande, den wesentlichen Bau der Wirbelsäule des Vogelkopfs im Ganzen zu überblicken. — Es ist dann zu bemerken, daß alle eigentliche Schädelknochen sehr zeitig mit einander zu einer einzigen knöchernen Kapsel für's Hirn verwachsen (nur im Strauß [f. VI.] ist dieß weniger der Fall). Innerlich ist die Schädelhöhle kuglicher als in den vorigen Klassen; sie scheidet sich in eine hintere kleinere Grube für das kleine Hirn, und in eine vordere größere für die Hemisphären des großen. Ueberall bildet ihre innere Fläche einen deutlichen Abdruck von der äußern Fläche des Hirns. Im Auerhahn findet sich sogar ein kleiner knöcherner Sichelfortsatz. Das Hinterhauptsloch ist gewöhnlich an der hintern Schädelfläche, jedoch in der Schnepfe (f. IV.*) ist es mitten auf der Schädelgrundfläche wie im Menschen; dafür geht jedoch hier die Richtung der Schädelhöhle senkrecht hinten am Kopf in die Höhe, und bleibt sonach noch immer ziemlich gerade Fortsetzung des Wirbelkanals. Auch variirt überhaupt die Gestaltung des Schädels beträchtlich, und von dem länglichen Schädel der Hühnerartigen und Gänsevögel zu dem rundlichen Schädel der Krähen, dem breitern Schädel der Raubvögel und den außerordentlich breiten und flachen Schädel-Bildungen der Ziegenmelker (s. T. XIV. f. XII.) ist ein bedeutender Abstand. Eben so bietet die Beschaffenheit der äußern Oberfläche des Schädels mannichfaltige Verschiedenheiten dar; gewöhnlich ist sie vollkommen glatt, zuweilen bietet das Stirnbein am Rande über beiden Augenhöhlen die Abdrücke großer Drüsen dar, (so beim Sumpfläufer und der grauen Mewe), zuweilen zeigen Hinterhaupt und Mittelhaupt starke Knochenkämme als Abdrücke der Muskeln (so beim Fischreiher und hinsichtlich der Schläfenmuskeln insbesondre beim Kernbeißer), endlich drücken sich zuweilen die Enden der Kopffedern durch Vertiefungen in den Schädelknochen ab, und eben so die über den Schädel verlaufenden Zungenbeinäste (beides bei den Spechten). Die Wände des Schädels sind gewöhnlich dick, aber nicht solid, sondern mit vielen zarten Knochensäulen und zahlreichen Zellen durchzogen, welche untereinander communiciren und theils vom Gehörwerkzeug, theils von den Nasenhöhlen aus mit Luft angefüllt werden *).

---

*) Merkwürdig ist vorzüglich die zellige Structur der Schädelknochen in einigen Eulen (f. XVII.), wo ich nicht blos eine äußere und innere Knochen-

§. 252.

Was nun die **rippenartigen** Knochen des Vogelkopfs betrifft, so sind insbesondre die vordersten Kopfrippen, welche wesentlich die obere Schnabelhälfte bilden, d. i. Zwischen- und Oberkiefer, von äußerster Vielgestaltigkeit in den verschiedenen Ordnungen der Vögel. Immer verwachsen sie mit Nasenbeinen, dem Endstück der Kopfwirbelsäule, und den folgenden Gaumenrippen zeitig zu einem Stück, ja Zwischenkieferrippen und Endstück der Kopfwirbelsäule (f. x. vi c. und vi g.) sind schon beim Beginnen der Ossification ganz untrennbar verbunden. Merkwürdigerweise behält indeß gerade die Anfügung des Oberschnabels an den Schädel durch die elastische Textur des Endstücks der Kopfwirbelsäule und der Nasenbeine eine gewisse Beweglichkeit, welche vermöge der von den hintern Kopfrippen (namentlich von dem sogenannten Quadratbein) ausgehenden Spannung, zur Wirkung hat, daß überall, wo, wie bei Raubvögeln, Papageien, Hühnern, Enten und Gänsen, diese Stelle ihre, zuweilen wie durch ein Charnier vermittelte Biegsamkeit in höherm Grade behält, bei jedem Oeffnen des Schnabels, gleichwie das Unterstück herabgezogen, so das Oberstück hinaufgezogen wird. — Einige der wesentlichsten Verschiedenheiten des Oberschnabelstücks in verschiedenen Gattungen sind: — die außerordentliche Auftreibung des lauter lufthaltige Knochenzellen (welche nicht als Ausdehnungen der Nasenhöhlen zu betrachten sind) enthaltenden Oberschnabels bei den **Pfefferfressern**, wo der Schädel nur als geringer Anhang des Oberschnabels erscheint, die starke Längen-Ausdehnung desselben bei großer Zartheit in den Colibri's, Schnepfen (f. iv.), Sumpfläufern und Ibis, die Länge desselben bei blattförmiger Ausdehnung seines Endes in die Breite bei der Löffelgans, die außerordentliche Stärke und Festigkeit bei den Kernbeißern, die zu den ausnehmend großen Augenhöhlen so unbedeutende Kleinheit bei den Ziegenmelkern (f. xii. vi g.) u. s. w. — Immer ist der eigentliche Oberkieferknochen oder die fünfte Kopfrippe ziemlich das kleinste Stück des Oberschnabels

---

tafel mit dazwischen liegender Diploë, sondern zwischen der äußern und innern, übrigens sehr zarten Tafel, noch eine bis zwei mittlere concentrisch gelegte Tafeln wahrnahm, so daß dadurch auf der Durchschnittsfläche drei bis vier Reihen kleiner ziemlich regelmäßiger Zellen übereinander gebildet wurden.

(f. III. XII. v g.), bleibt vom gegenüberliegenden getrennt, und endigt sich nach hinten oft in einen langen Jochfortsatz (f. x. v g.).

§. 253.

Sehen wir nun an der Kopfwirbelsäule weiter rückwärts, so finden wir zunächst nach jenen die in ein Stück verschmelzenden Rippen des vierten und dritten Kopfwirbels, oder die vordern Gaumenbeine, nach Außen die Rippen des unter den Knochen nur potentiâ vorhandenen dritten und zweiten Zwischenwirbels, oder die Thränenbeine und Jochbeine. Betrachten wir die letztern zuerst, um dann den Gaumenapparat in Verbindung vorzunehmen, so ergiebt sich Folgendes: Die Thränenbeine schließen nach vorn die Augenhöhle und bilden mehrere Fortsätze, welche jedoch nicht immer alle vorhanden sind. In den Tag-Raubvögeln ist besonders ein oberwärts über die Augenhöhle hervorspringender Fortsatz merkwürdig, welcher nicht selten noch eine besondre Knochenschuppe (Superciliarknochen) an seinem Ende trägt (f. I. l.); in andern Gattungen, z. B. in mehrern Wasservögeln, fehlt dagegen jener obere Fortsatz fast gänzlich, und es springt dafür ein unterer Fortsatz sehr weit hervor, um sich nach hinten zu wenden. Was die zweite Zwischenrippe oder den Jochbogen betrifft, so haben hinsichtlich seines Vorkommens bei den Vögeln mehrere Mißverständnisse bestanden. Wie nämlich schon z. B. bei den Fischen oder bei den Schlangen die erste Zwischenrippe, nachdem sie mit ihrem Schulterblattartigen Theil (Quadratknochen) das Unterkiefergelenk gebildet hat, sich durch ihren längern Schlüsselbeinartigen Theil vorwärts zu den Antlitzrippen wendet und dadurch einem eigentlichen Jochbogen ähnelt, ohne dieser wirklich zu seyn, so auch in den Vögeln, bei welchen man ziemlich allgemein den langen schmalen Knochen, welcher vom Quadratbein zum Oberkiefer reicht, Jochbein genannt hat. Dieses ist er indeß nicht, wie man sich bald überzeugt, wenn man bemerkt, daß ein vollkommen geschlossener Jochbogen unter der Augenhöhle neben jenen Knochen vorkommen kann, so bei den Papageien *) und der Schnepfe (f. IV. 2g. neben 1g''). Eine solche wahre zweite Zwischenrippe oder eigentlicher Jochknochen ist aber nur selten frei entwickelt, dagegen kommt es

*) Hier ist die Bedeutung vorzüglich klar. S. Ur-Theile des Knochengerüsts T. XI. f. v.

häufiger (so bei Hühner- und Gänseartigen Vögeln) vor, daß ein Rudiment vom wahren Jochbogen sich mit jener Schlüsselbeinartigen Fortsetzung des Quadratknochens verbindet, eine Zusammensetzung, auf welche **Geoffroy** zuerst beim Hühnchen aufmerksam gemacht hatte (s. f. x. 2g.). — Betrachten wir nun den Gaumenapparat, so zeigen sich hier Rudimente dreier Rippenpaare, d. i. des zweiten, dritten und vierten, meistens nur die beiden ersten verwachsen, die hintern frei, zuweilen aber auch, so beim Casuar und Strauß (f. vi. ii iii iv g.) alle drei verwachsen. Was die beiden vordern (f. iii. iii g. iv g.) betrifft (welche den wahren Gaumenbeinen und den **Hamulis pterygoideis** oder mittlern Gaumenbeinen im Menschen entsprechen), so sind sie ziemlich lang, umschließen die hintere Oeffnung des Nasenkanals, sind vorwärts gewöhnlich mit den übrigen Knochen des obern Schnabelstücks verwachsen, hinterwärts hingegen dem vordern Keilbeinkörper anhängend, und auf diesem vor- und rückwärts beweglich. In den Papageien und dem Surinamischen Ziegenmelker (f. xii. iii g.) zeichnen sich ihre hintern Hälften durch ausnehmende Breite aus. Die hintern Gaumenbeine (dem übrigen Theil des **Processus pterygoideus internus** des Menschen entsprechend) sind kleiner, haben fast die Gestalt eines Schulterblatts (weshalb sie von **Herissant Ossa omoidea** genannt wurden), lenken sich mit ihrem breitern Rande an das hintere Ende der vordern Gaumenbeine, und gleichfalls an den Keilbeinkörper ein, dahingegen das dünnere Ende derselben mit dem Quadratbeine sich verbindet (f. iii. xii. ii g.). — Es ist nun, da das Hinterhaupt keine rippenartigen Bildungen trägt, noch die Ohrwirbelrippe zu betrachten; wie indeß diese als Gürtelknochen für die Kopfgliedmaaße in einen Schulterblattähnlichen und Schlüsselbeinähnlichen Theil zerfällt, ist schon oben erwähnt worden, und nur die verschiedenen Formen dieser Theile sind noch zu erwägen. Was 1) den Schulterblattähnlichen Theil, den sogenannten Q u a d r a t k n o c h e n betrifft, welcher bereits in Eidechsen und Schildkröten fest mit den andern Theilen des Schläfenbeins als Paukenring und Jochfortsatz verwachsen war *), so ist er hier in allen Gattungen ein eigner, am Vorderrande der Paukenhöhle beweglich liegender, länglich viereckiger, mit starken Muskelfortsätzen ver-

*) Im Pterodaktylus, so wie in den eigentlichen Schlangen, steht er indeß auch bereits abgesondert hervor.

sehener Knochen (f. I. III. IV. VI. X. 1 gᵢ), an dessen unterer Fläche der Unterkiefer sich einlenkt. 2) Den schlüsselbeinartigen Theil oder Jochfortsatz des Schläfenbeins betreffend, so variirt er weit mehr als der vorhergehende. Bei kürzergeschnäbelten Vögeln, z. B. den Trappen, Ziegenmelkern, Hühnern und Raubvögeln (f. III. XII. X. I. 1 g″) ist er lang und dünn, bei sehr langgeschnäbelten, wie bei den Schnepfen (f. IV. 1 g″) sehr kurz. Wie er zuweilen den eigentlichen Jochknochen mit in sich aufnimmt, ist bereits oben erwähnt. Immer aber stellt er die Verbindung zwischen Kiefergelenk und Oberschnabel her, und vermittelt beim Herabziehen des erstern das Hinaufstoßen des letztern.

§. 254.

Es bleiben nun noch die Kopfgliedmaaßen der Vögel zu betrachten, und hier ist zuerst des merkwürdigen Falles zu gedenken, daß in dieser Klasse noch eine unpaarige, ganz freie Kopfgliedmaaße vorkommt. Eine solche aber ist der einzelne beweglich dem Hinterhaupt der Scharben (Carbo) aufgesetzte Stachelknochen, welcher bereits von Meckel sehr passend einem einzelnen Floßenstrahle der Scheitelfloße der Fische verglichen worden ist*). Es ist merkwürdig, daß die Muskeln desselben zugleich der Bewegung der paarigen Kopfgliedmaaße, d. i. des Unterkiefers dienen. — Was diesen letztern betrifft, so ist eben so bezeichnend für die Vögel das gänzliche Verschmelzen dieses Gliederpaares zum untrennbaren Unterkieferbogen, als für die Schlangen das Freibleiben der nur sehnig verbundenen Unterkieferäste genannt werden mußte. Nur beim Strauß bleibt die Trennung beider Hälften länger erkennbar**). Jeder Seitenast besteht nach Spix im Vogelembryo aus 6 Stücken, schon bei ganz jungen Vögeln aber sind diese so weit verwachsen, daß man am ganzen Unterkiefer nur noch ein vorderes Mittelstück und drei Seitenstücke unterscheiden kann. Bedeutungsvoll sind übrigens die Oeffnungen, welche sich in jedem Unterkieferast finden (f. III. IV. ψ′), indem man sie den Zwischenräumen zwischen Tibia und Fibula, oder Ulna und Radius wohl vergleichen darf. Auch ist merkwürdig, daß zuweilen die Seitentheile des Unterkiefers in ihrer Mitte be-

*) S. dessen Abbildung und Beschreibung bei Rudolphi in den Denkschriften der Berl. Akad. d. Wissensch. Physik. Klasse 1816—17.

**) S. über diese Verbindung Nitzsch über das Kiefergerüst der Vögel. Meckel's Archiv f. Physiologie I. Bd. 3. Hft.

weglich bleiben, und dann hier eine Art von Gelenk bilden, welches die Erweiterung des Unterkiefers und Vergrößerung der Schnabelhöhle begünstigt; so im Ziegenmelker. Auch finden sich, wie Nitzsch*) zuerst bemerkte, im Bläßling (**Fulica atra**) an den Seitenästen des Unterkiefers zwei eigenthümliche bewegliche Knochenblätter. Auch kommen hier, wie bei den Lurchen, nicht selten ellenbogenartige Vorragungen hinter dem Unterkiefergelenk vor (s. f. III. IV. φ.).

§. 255.

So wie übrigens die Knochen des Rumpfs und Schädels in ihrem Zellgewebe Luft aufnehmen, so auch die Antlitzknochen und namentlich die Knochen des Schnabels, als welche bei den mit großen Schnäbeln versehenen Vögeln eine vorzügliche Menge von Zellen enthalten, welche mit Ausnahme der Zellen des Unterkiefers ihre Luft aus der Nasenhöhle erhalten. Die letztgenannten hingegen, werden gleich den Schädelknochen, vom Gehörwerkzeug aus, mit Luft versorgt. Als gänzlich solide nie Luftführende Antlitzknochen macht Nitzsch nur den Jochbogen, und den Superciliarknochen bemerklich, so wie denn hier gleich noch angeführt werden kann, daß auch die später zu beschreibenden Knochenblätter der Sklerotika und das Zungenbein keine Luft aufnehmen.

§. 256.

B. Eingeweidskelet. Was das Eingeweidskelet des Rumpfs betrifft, so zeigt sich der Einfluß der außerordentlichen Entwicklung der Respirationsgegenden des Nervenskelets auf dasselbe durch die der langen Halswirbelsäule entsprechende, ja sie oftmals bedeutend übertreffende, lange, mit stark-knöchernen Ringen umgebende Luftröhre; ja man könnte sagen, daß hier Eingeweid- und Nervenskelet mehr als sonst sich näherten, da so viele Knochen des Nervenskelets selbst zu Luftröhren werden, die Luftröhre selbst aber, wenn sie als ein gleichsam in angeborner Hernia liegender Luftdarm vorfällt, wie im Kraniche, von Knochen des Nervenskelets umschlossen wird. Die Bildung dieses Luftweges wird übrigens in der Lehre von den Athmungsorganen nochmals zur Betrachtung kommen müssen, hier sey nur erwähnt: **a**) daß die Urwirbel der Luftröhre des Vogels sich auszeichnen durch ihre vollkommne Schließung und stärkere

---

*) Osteographische Beiträge S. 72.

Verknöcherung; b) daß das Kehlkopfskelet fester und knochiger wird. Dieses besteht übrigens aus von unten nach oben immer stärker werdenden und allmählig deutlicher in Sternaltheile und Rückentheile zerfallenden Ringen. Die untern unvollkommnen (T. XIV. f. vii. 1.) kann man Ringknorpel, die darauffolgenden untern vordern (2) Schild-Knorpel oder Knochen, die obern vordern (3) Gießbeckenknochen, die obersten, welche sehr an die Ossa pharyngea der Fische durch ihre Bezahnung erinnern und die Stimmritze umgeben (5), Santorinische Knochen nennen, und es ist von ihnen noch merkwürdig, daß sie durch ein oberes längliches Wirbelkörperähnliches Stück (4) eben so wie die Zungenbeinhörner durch einen untern Wirbelkörper verbunden werden; — c) daß an der Theilung der Luftröhre (unvollkommner oft auch in der Mitte) die Ringknorpel sich mehr entwickeln und den untern Kehlkopf der Luftröhre bilden, ja sich dort zuweilen zu unsymmetrischen, oft durchbrochenen Knochenblasen (namentlich in männlichen Individuen, so bei Enten [s. T. XVI. f. xii.] und Tauchern) ausdehnen; d) daß nach der Theilung der Luftröhre die Ringbildung der Bronchien zarter und unvollkommner wird und innerhalb der Lungensubstanz sich endlich verliert.

§. 257.

Zum Eingeweidskelet des Kopfs würden zuvörderst die Kiemenbögen gehören, wenn nicht diese nur im frühesten Embryo vorhandenen Bildungen zu zeitig verschwänden, um zu Skeletentwicklung gelangen zu können. Ferner gehört aber hierher als bleibende Bildung das Zungenbein, welches in den Vögeln durch die stark entwickelten Rippenbögen (T. XIV. f. vii. 8.) und einen gewöhnlich langen Sternalwirbel (6) sich auszeichnet, dessen hinteres Ende in seinem spitzigen Auslaufen gleichsam eine Wirbelsäule für die verschwundenen Kiemenbögen andeutet. Vorwärts setzt sich daran ebenfalls ein Wirbelkörperrudiment und zwar beweglich als Zungenknochen an (7). — Die jetzt genannten Theile variiren nun in den verschiedenen Gattungen außerordentlich. — So die aus Sternal- und Rückenstück zusammengesetzten Rippen des Zungenbeins, welche in den Spechten so sehr sich verlängern, daß sie, um den Schädel herum sich biegend, mit ihren Enden die Riechhöhlen des Oberschnabels erreichen (T. XVI. f. iii.) und so ihre ursprüngliche Verwandtschaft zum Athemapparat auf neue Weise bethätigen. In derselben Gattung erreicht auch der Zungenbein-

körper eine ungewöhnliche Länge, während sein hinterer Fortsatz wegfällt und der eigentliche Zungenknochen klein wird. Der Zungenknochen ist übrigens besonders groß und solid bei den Gänsen, kleiner und durchbrochen bei den Raubvögeln. Im Pelikan und Löffelreiher bemerkte Cuvier eine platte fünfeckige Form des Zungenbeinkörpers, welche an das platte Zungenbein der Frösche und Krokodile erinnert. — Was sonstige Skeletartige Entwicklungen des Epitheliums im Munde betrifft, so fehlen die eigentlichen Zähne ganz, dagegen überziehen die Kiefern sich wie in den Schildkröten mit Hornplatten, welche denn auch zuweilen an den Kieferrändern zu deutlichen Hornzähnen sich entwickeln (so bei Tauchern und Enten *)). Nicht minder bilden sich oft Hornplatten auf der Zunge, ebenfalls mit Zahnvorsprüngen (wie beim Specht) oder selbst mit Haarborsten (wie bei Philedon eupogon). Aehnlichen Ursprungs sind die Zähnchen an den Seiten der Glottis. — Endlich müssen noch als eine merkwürdige und einzige Bildung des Kopfeingeweidskelets die bei den Vögeln von Nitzsch zuerst beschriebenen Röhrenbeinchen **) betrachtet werden, in welchen sich die Luftröhrenringe des Rumpfs vollkommen wiederholen. Sie kommen vor namentlich bei Krähen und Singvögeln an den Luftkanälen, welche von der Ohrhöhle zu den Luftzellen des Unterkiefers führen, und erscheinen in Form kleiner knöcherner Cylinder.

§. 258.

C. Hautskelet. Die hierhergehörigen Horngebilde sind theils rein-umschließende, theils gliederähnlich ausstrahlende. Die erstern gleichen im Wesentlichen denen der Lurche, sie sind, abgesehen von der allgemeinen zarten, periodisch sich abschilfernden und wiedererzeugenden Epidermis, eines Theils Schuppen-artige, fünf- und sechseckige Hornplatten, welche insbesondre Mittelfuß und Zehen bekleiden, theils größere feste Hornplatten, welche um Ober- und Unter-Schnabelknochen sich legen und in ihrer Form und Färbung so sehr variiren. Die letztern erscheinen besonders in sehr verschiedener Gestalt: — 1) als feste kegelförmige Ausstrahlungen sich an das Nervenskelet anfügend, dahin gehören theils die Hornkämme auf Schnabel oder Schädel, wie bei

*) S. m. Erläuterungstafeln II. Hft. Taf. III. Fig. 8. 9.

**) Nitzsch osteographische Beiträge S. 30. Er nennt dieses Knöchelchen Siphonium.

Buceros und Casuar, oder das einzelne dünne Horn der **Palamedea**, theils die Zehennägel, theils die Flügelnägel am Daumen, wo sie bei **Parra** und **Palamedea** eine bedeutende Stärke erreichen. Alles Formen, welche auch früher schon vorgekommen sind; hingegen ganz neue Formen stellen dar 2) die Hornscheiden der im ganzen Umfange des Vogelleibes hervordringenden und periodisch sich erneuernden Luftkiemen oder die Federn, Kiemen, welche gefäßreich aus der Haut hervortreiben, aber bald obliterirend nur ihr Skelet noch für einige Zeit, vertrocknet zurücklassen. Es entsteht aber die Feder, was ihre Skelettheile betrifft, zuerst in Form einer Kugel in einer Hautgrube (etwa wie ein Zahn in einer Grube der Schleimhaut des Mundes), sie treibt kegelförmig hervor und bildet eben so in der soliden Spitze des Kegels den Schaft der Federfahne, wie an der Spitze des Zahnkegels die Zahnkrone gebildet wird, das die Kieme umgebende Hornblatt bildet den Kiel. Dabei ist übrigens jener Schaft mit einem zu beiden Seiten von ihm ausgehenden gekohlten Schleimgewebe umgeben und gleichsam umwickelt, welches an der Luft erstarrt, blattförmig zur Federfahne sich aufrollt und gewöhnlich wieder in unzählige kleine plattgedrückte Kegel sich einfach oder mehrfach spaltet. — Bleibt die Federfahne ungespalten, so erscheint sie als Schuppenblatt wie gewisse Federn am Kopfe einiger Rhamphasten und am Seidenschwanze; auch nähern sich ihnen die Schuppenartigen Federn der Aptenodyten. Die übrigen unzähligen Variationen der Federbildung, in welcher sich der ganze Bau und Farbenglanz des Hautskelets der höhern Kerfe wiederholt, kann hier im Einzelnen nicht weiter verfolgt werden; zu bemerken ist nur noch, daß die Feder, so wie ihre innere Gefäßkieme vertrocknet, gleich den meisten Knochen des Nervenskelets im Vogel, lufthohl wird, und der Rest der Kieme als sogenannte Federseele zurückbleibt.

IV.

Von den Skeleten der eigentlichen Hirnthiere oder der Säugthiere.

§. 259.

Wenn überhaupt die höhere Stellung irgend einer Organisation sich stets bezeichnet finden muß durch größere Mannichfaltig-

keit innerhalb einer bestimmten festgehaltenen Einheit, so steht in beiderlei Beziehung das Skelet der Säugethiere entschieden über den Skeleten aller frühern Klassen, denn nirgends als hier gliedern sich die verschiedenen Gegenden des Skelets bei den größten äußern Form-Abweichungen, in welchen sich Aehnlichkeiten mit Fischen, Lurchen und Vögeln deutlich hervorthun, nach so stätigen ihrer innern Dignität angemessenen Verhältnissen. Auch bedingt diese höhere Ausbildung des Nervenskelets ein antagonistisches Zurücktreten des Hautskelets und geringere Entwicklung des Eingeweidskelets, welches in der Mehrzahl seiner Bildungen reiner auf der Stufe der Knorpelbildung verweilt.

§. 260.

A. Nervenskelet. Immer entschiedener tritt in denselben der Typus des menschlichen Skeleton hervor, und so werden wir, da dieser Typus als bekannt vorausgesetzt wird, nur der gemeiniglich auf Anklänge an die vorigen Klassen sich beziehenden Abweichungen von jener Norm zu gedenken haben. 1) Rumpfskelet. Die Säule der Rückgrathswirbel muß hier zuerst zur Betrachtung kommen. Bedeutungsvoll ist schon die verschiedene Richtung derselben, und es ist höchst interessant, wie hier in einer und derselben Klasse von der den Fisch-Säugthieren eignen, wagerechten Linie des Rückgraths und Schädels bis zur Aufrichtung anfänglich nur des Halses, endlich aber der ganzen Gestalt (wie in den menschenähnlichen Affen) nicht nur dieselbe Stufenfolge, welche in den vorhergehenden Klassen beobachtet wurde, sondern selbst eine höhere durchlaufen wird. — Hinsichtlich der einzelnen Rückgrathsgegenden, so theilen sie sich hier weit entschiedener und allgemeiner als in allen vorigen Klassen ab. Beachtet man nämlich, daß die Fünfzahl der Rückgrathsgegenden in Verbindung mit der Kopfwirbelsäule als sechster Abschnitt die Bedeutung hat, in jedem Abschnitt die Sechszahl der wesentlichen Kopfwirbel und wohl auch die Dreizahl der Zwischenwirbel wieder darzubilden, so erklärt sich theils die Zahl 33 der menschlichen Rückgrathswirbel, theils die Annäherung der Zahlen der eigentlichen Rumpfwirbel aller Säugthiere an diese Normalzahl, theils endlich die bemerkbare Tendenz bei allen Säugern, wo eine Fortsetzung des Rückgrathes über die Rumpfhöhlen hinaus sich bedeutend verlängert, in der Zahl dieser Schwanzwirbel die Gesammtzahl der Rumpf-, ja selbst der Kopfwirbel 30 bis 39, zu wiederholen. Auch ist nun

die Schwankung in den Zahlen der Wirbel einzelner Gegenden weit geringer als in frühern Klassen, indeß, merkwürdig genug, doch immer um so größer, je weiter vom Kopfe entfernt. — So also sind der Halswirbel mit Ausnahme einiger Faulthiere *) und einiger Cetaceen **) in allen Gattungen und bei noch so verschiedener Länge des ganzen Halses (z. B. äußerster Länge im Camel, und äußerster Kürze in Delphinen und Wallfischen) nicht mehr und nicht weniger als sieben wie beim Menschen. Mehr schon variiren die Brust- und Oberbauchwirbel. Dieser, der Rippentragenden oder eigentlichen Rückenwirbel finden sich, gleichfalls bereits wie im Menschen, bei Mäusen, Kaninchen, Hasen, Fledermäusen und mehrern Affen, zwölfe vor; der Orang Utang hat indeß nach Traill ***) dreizehn. Die reißenden Thiere haben gewöhnlich dreizehn, eben so die Nager, Wiederkäuer, Floßthiere, u. s. w. Im Pferde finden sich achtzehn, im Tapir und Elephanten zwanzig, im Unau (Bradypus didactylus) drei und zwanzig, im Megatherium sechzehn. — Die Lendenwirbel verändern ihre Anzahl zwischen zwei (wie beim dreizehigen Ameisenfresser), drei (wie beim Unau, einigen Affen, dem Elephanten und Rhinoceros), bis zu neun (wie beim Lori). Vorzüglich gewöhnlich ist die Sieben †). So bei vielen Affen, reißenden Thieren, Nagern u. s. w. — Von Kreuzwirbeln findet sich bei einigen Affen, Beutelthieren, dem Vampyr u. s. w. nach Cuvier nur ein einziger, indeß finde ich bei Pteropus vulgaris deutlich drei Kreuzwirbel ††), der Orang Utang hat nach Traill fünf, bei einem surinamischen Opossum sehe ich (wie auch Meckel

*) Bei einem dreizehigen Faulthier aus Surinam zähle ich 9 Halswirbel, von welchen jedoch die beiden untersten bereits deutlich stärkere Querfortsätze, d. i. Rippenrudimente, haben als die 7 obern. Bei einem zweizehigen ebendaher (s. T. XVII. f. II.) zähle ich nur 7. Es stimmt dieß mit Meckel's Angaben ganz überein, welcher indeß bei Bradypus torquatus noch eine Abweichung, nämlich 8 Halswirbel fand.

**) Beim Manati ist nach Meckel die Zahl 6, und so dürfen wohl auch im Narwal (T. XVII. f. x.) nur 6 Halswirbel gezählt werden, da sich an den siebenten schon eine vollständige Rippe setzt. Rudolphi's Angabe von nur 5 Halswirbeln bei Balaena rostrata scheint auf einem Irrthume zu beruhen.

***) Memoirs of the Wernerian Soc. Vol. III. p. 13.

†) Merkwürdig wegen der Analogie mit den Halswirbeln.

††) S. m. Erläuterungstafeln Hft. II. T. V. f. XI.

von Didelphen und Galäopitheken überhaupt anführt) zwei, und so haben auch mehrere der von Cuvier angeführten Affen nach Meckel drei Kreuzwirbel; dagegen wächst die Zahl in andern bis auf fünf wie in den Solipeden und Wiederkäuern, oder sechs, wie im braunen Bär und Maulwurf. Die gewöhnliche Zahl ist drei *). — Die Schwanzwirbel, welche in den Fischen und mehrern Amphibien das wichtigste, oft das alleinige, äußere Bewegungsorgan zusammensetzen, sind auch im Säugthier häufig noch in beträchtlicher Anzahl vorhanden. So finden sich in mehrern Affen zwanzig bis dreißig, und im zweizehigen Ameisenfresser vierzig. Im Orang Utang sind wie im Menschen vier, eben so viel im Vampyr (dem sie Cuvier ganz abspricht, wahrscheinlich weil der letzte mit der Sitzbeinfuge verwächst). — Im Delphin und Wallfisch, wo ein wahres Becken fehlt, ist übrigens zwischen Lenden-, Kreuz- und Schwanzwirbeln nicht ganz scharf mehr zu unterscheiden. Es finden sich im erstern hinter den Rückenwirbeln noch sechs und sechzig Wirbel **).

§. 261.

Was die Länge der einzelnen Rückgrathsgegenden anbelangt, so hat man rücksichtlich des Halses die Bemerkung gemacht, daß in den meisten Thieren die Länge desselben benebst dem Kopf, gleichkommt der Länge der Vorderfüße, wenn diese nämlich nicht, wie in mehrern Affen und Nagern als Hände gebraucht werden können, oder die Hand durch ein andres Organ, wie z. B. beim Elephanten durch den Rüssel ersetzt wird. Am kürzesten ist der Hals der Fischzitzthiere (T. XVII. f. VI.), allwo die einzelnen Halswirbel nicht nur äußerst dünn sind, sondern auch größtentheils unter einander verwachsen, eine Verwachsung, welche übrigens wenigstens unter einigen Halswirbeln, und ohne Verkümmerung ihrer Größe auch in andern Familien vorkommt, wie denn z. B. bei Hystrix insidiosa der zweite und dritte, beim Gürtelthier (Dasypus novemcinctus) die vier obern Halswirbel verwachsen ***), wodurch dann immer gleichsam die Verwachsung der Schädelwirbel vorgebildet erscheint.

---

*) Man wird hierdurch wieder an die drei wesentlichen Schädelwirbel des Kopfs erinnert.

**) Ausführlichere Tabellen über die Zahl der Wirbelbeine s. bei Cuvier Vorles. über vergl. Anat. I. Bd.

***) S. m. Erläuterungstafeln Hft. II. T. VI. f. x.

Unbemerkt kann es hierbei nicht bleiben, wie lehrreich doch die Vergleichung der bis zur Dünne von Kartenblättern zusammengepreßten Halswirbel der Cetaceen mit den langen Halswirbeln, z. B. eines Kamels, seyn könne, indem sie ganz geeignet ist zu zeigen, wie zuweilen Elementartheile des Skelets actu beinahe verschwinden können, da sie potentiâ immer anzuerkennen sind. — Die Länge der übrigen Körpergegenden ergiebt sich aus der Zahl ihrer Wirbel. Doch verdient die Länge der Lendengegend bei den Maki's noch eine besondre Erwähnung. Anlangend sodann die Gestalt der Wirbel und ihre Gelenkverbindungen, so herrscht zwar auch hier im Allgemeinen der menschliche Typus, jedoch keinesweges so, daß dadurch beträchtliche Abweichungen gänzlich ausgeschlossen würden. So ist der Atlas in den Meisten, z. B. in den Carnivoren, Wiederkäuern, Einhufern, Pachydermen u. s. w., durch größere Länge und große flügelförmige Querfortsätze ausgezeichnet, auch nehmen in den von mir in dieser Hinsicht untersuchten Säugthieren immer diese Querfortsätze die Verlängerungen der beiden seitlichen arteriellen Wirbelkanäle in sich auf, was bei den Vögeln, wo von der Entstehung dieses Kanals gesprochen wurde, weniger allgemein der Fall war. Merkwürdig ist besonders im Schnabelthier die ausnehmende Größe des ersten und zweiten Halswirbels (s. T. XVII. f. VII. a. b.), von welchen sich der erste durch seine gewaltige Breite, und der zweite durch seine deutliche Sonderung in vordere und hintere Hälfte auszeichnet. Die kleinen Bögen, welche in den untern Halswirbeln den Gefäßkanal schließen, geben sich übrigens auch hier noch, wie im Vogel, durch anhängende breite Dornfortsätze als Fragmente von Rippen zu erkennen. Am zweiten Halswirbel des Schnabelthiers sind sie sogar durch Näthe gesondert, und auch in der Form deutliche Rippenfragmente darstellend. In andern Gattungen sind diese Fortsätze am vorletzten Halswirbel gemeiniglich am deutlichsten, im Igel sind sie jedoch an drei Wirbeln vorhanden, und bilden eine längere Rinne auf der vordern Fläche der Halswirbelkörper. Besonders nahe der menschlichen Form kommen die Halswirbel in den Affen, Fledermäusen und Nagern. In den letztern, so wie in den langhälsigen Thieren fehlen die Dornfortsätze fast ganz. Merkwürdig ist mir vorzüglich die Gelenkverbindung der Halswirbel in den letztern gewesen, indem sich hier sehr deutlich eine frühere Bildung, nämlich die Artikulation der Schlangenwirbel wiederholt. Wie

dort, so bildet z. B. im Pferde der Halswirbelkörper unten eine tiefe Pfanne und oben einen vollkommnen Gelenkkopf (T. XVII: f. x.). Daher die freien und schlangenartigen Biegungen eines solchen Halses *).

§. 262.

An den Rückenwirbeln sind besonders die bei Wiederkäuern, Nashörnern, Elephanten u. s. w. äußerst langen Dornfortsätze zu erwähnen. Sie dienen vorzüglich, um dem später zu erwähnenden Nackenbande Anhalt zu geben, und werden so für die Unterstützung des Kopfs wichtig. Im Pferde bilden diese Fortsätze das sogenannte Wiederist (s. T. XVII. f. VIII. ψ. dasselbe an der Ziege). Merkwürdigerweise lehrt die Geschichte der Verknöcherung dieser Dornfortsätze **), daß sie aus mehrern Stücken bestehen, ja daß sie eigentlich den Begriff der ausstrahlenden Rückengliedmaaßen, welche in den Fischen als Rückenfloßenstrahlen vorkommen, mit umfassen. In einigen Cetaceen, so im Delphin, scheint sich dieses denn auch deutlich herauszustellen, indem nach Lacépède ***) hier die Rückenfloße sich entwickelt und in ihr Floßenstrahlen auftreten, deren Reihe über den Dornfortsätzen der 16 Wirbel nächst den Rückenwirbeln liegen, ohne sich jedoch mit diesen fest zu verbinden. Fledermäuse haben fast gar keine Dornfortsätze; Nager (wie Mäuse und Eichhörnchen) haben am zweiten Rückenwirbel einen sehr langen starken Dorn, an den übrigen sehr geringe. — Die Gelenkverbindung dieser so wie der übrigen Wirbel ist übrigens immer durch Zwischenknorpel, so wie im menschlichen Körper bewerkstelligt. Nach Home †) ist die Structur dieser aus concentrischen Ringen gebildeten Knorpel vorzüglich im Wallfisch schön zu erkennen, auch hat derselbe in den Wirbelgelenken des Schweins und Kaninchens ähnliche, mit Flüssigkeit gefüllte Gelenkhöhlen wahrgenommen, wie früher in den Fischen beschrieben wurden, und wie sie auch im menschlichen Fötus angetroffen werden. Besonders merkwürdig ist aber das häufige Vorkommen von Zwischenwirbelkörpern zwischen den

---

*) Nur daß hier die Biegungen vor- und rückwärts, in den Schlangen seitwärts geschehen. Von den Affen hat Cuvier etwas Aehnliches bemerkt, doch ist nach Froriep das Verhältniß hier umgekehrt, die Pfanne oben, der Kopf unten (s. Vorles. üb. v. A. I. S. 140).

**) S. hierüber Geoffroy in d. Isis 1823. Beil. S. 1406.

***) Hist. natur. des Cetacées p. 270.

†) Lectures on comp. Anat. p. 89. 90.

Rückgrathswirbeln der Säugthiere überhaupt und denen des Rückens und der Lenden insbesondre, indem es zu interessanten Vergleichungen mit dem Bau des Schädels, an welchem antagonistisch fast nur Zwischenwirbelbögen vorkommen, veranlaßt. Diese Zwischenwirbelkörper erscheinen aber als Scheiben, welche die Gelenkflächen bilden, so daß zwischen je zwei Wirbelkörpern zwei Knochenscheiben liegen. Sie sind sehr groß und stark bei den Walen, schwächere finden sich bei den Hasen*). Seltner schmelzen sie zu einem Knochenkerne zusammen, doch liegen dergleichen vorn zwischen den Lendenwirbelkörpern des Maulwurfs (T. XVII. f. XII. a.). Was den Bau der Lendenwirbel betrifft, so ist besonders die Form der Querfortsätze verschieden. Bei Fledermäusen finde ich sie fast gänzlich mangelnd, bei Thieren mit starken Lendenmuskeln, wie bei Wiederkäuern, Carnivoren, Nagern u. s. w., sind sie hingegen von bedeutender Stärke, und oft, wie bei Hunden, Hasen u. s. w. stark vorwärts nach dem Kopfe hin gerichtet, wodurch die Psoasmuskeln noch festere Stützpunkte erhalten, die Seitenbiegung der Lendengegend aber sehr beschränkt wird. Im Megatherium tragen die Lendenwirbel hohe Dornfortsätze**). Ferner hat Meckel bemerklich gemacht, daß bei Wiederkäuern, Einhufern und Pachydermen eine durch überknorpelte Gelenkflächen bewirkte Einlenkung der Querfortsätze mehrerer Lendenwirbel untereinander, so wie mit dem Kreuzbein, ja zuweilen eine völlige Verwachsung vorkommt, welches, indem es der Lendengegend mehr Festigkeit giebt, allerdings eine Aehnlichkeit mit der Vogelbildung herbeiführt. — Die Kreuz- oder Beckenwirbel sind im Ganzen bei den Säugthieren deutlicher für eine Fortsetzung des Rückgraths zu erkennen als bei Menschen. Sie sind schmaler (nur bei aufrecht Sitzenden oder Gehenden etwas breiter) und laufen in gerader Richtung mit dem Rückgrath. Die Faulthiere erinnern durch die größere Zahl der Kreuzwirbel (sechs bis sieben), deren Verwachsung und Breite, an das Kreuzbein der Vögel (T. XVII. f. II. XIII.). — Von den Schwanzwirbeln der Säugthiere enthalten nur die erstern noch eine Fortsetzung des Wirbelkanals, die übrigen bestehen gewöhnlich aus ziemlich cylindrischen Wirbelkörpern, welche an ihren Endflächen mit mehreren Erhabenheiten

*) S. darüber Weber in Meckel's Archiv 1827. p. 272.

**) Cuvier Annales du Muséum V. p. 376.

umgeben sind, und es sind diese um so bedeutender, je stärker die Bewegung des Schwanzes ist. An dem durch so starke Muskeln bewegten breiten Schwanze des Biebers sind die Querfortsätze vorzüglich von ausgezeichneter Stärke. Eben so beim Schnabelthier (T. XVII. f. VII.). Außerdem finden sich bei Thieren mit langen beweglichen Schwänzen, z. B. in den fischartigen Säugthieren und im zweizehigen Ameisenfresser, noch unter den Wirbelkörpern eigene längliche, dreieckige Knöchelchen, welche abermals Wiederholungen der untern angehängten Dornfortsätze der Schwanzwirbel bei Fischen und Lurchen sind, und hier wie dort als verkümmerte, unmittelbar vereinte Rippen oder Urwirbel gedeutet werden müssen (s. T. XVII. f. VI. ψ. und T. XVIII. f. XXII.). — Und so führen uns diese Gebilde auf Betrachtung der übrigen Urwirbel-Gebilde, und zunächst der Rippen und der sie zum Theil schließenden Brustbeinwirbelkörper.

§. 263.

Es kommt aber der aus diesen Gebilden bestehende Thorax der Säugthiere im Ganzen wieder mehr mit dem der Eidechsen, als mit dem der Vögel überein. Das Gelenk zwischen einem knöchernen Sternal- und Rückenstück der Rippe, so wie der hakenförmige Fortsatz des letztern Rippenstücks ist verschwunden, und die elastischen Rippenknorpel sind an die Stelle der Sternalrippen getreten; das platte schildförmige Brustbein hat mehr die Form des menschlichen Brustbeins angenommen, und selbst die wenigern und schwächern Schulterknochen vermindern die Festigkeit der gesammten knöchernen Respirationshöhle. Dagegen finden wir nun in den Säugthieren nicht nur die Zahl der Rippen gewöhnlich größer als in der vorhergehenden Klasse, sie sind auch an und für sich oft von einer sehr beträchtlichen Breite. So finden sich im Unau oder zweizehigen Faulthiere drei und zwanzig Rippenpaare, worunter elf falsche, im Rhinoceros neunzehn Paare, worunter zwölf falsche, im Pferde achtzehn, wovon zehn das Brustbein nicht erreichen; im Manati von Guiana nur sechzehn Paar, worunter nur zwei wahre, im Dugong achtzehn, worunter drei wahre, im Schnabelthier siebzehn, worunter sechs wahre, in Phoca vitulina funfzehn und zehn wahre. In Wölfen, Katzen und einigen Affen dreizehn Rippenpaare, worunter vier falsche. Im Meerschweinchen, Schuppenthier und Delphin auch dreizehn, wovon sechs das Brustbein erreichen, u. s. w. — Die

Rippen lenken sich übrigens hier selten mehr, wie in den vorigen Klassen, mit den Querfortsätzen eines Wirbels ein, sie verbinden sich vielmehr hauptsächlich, so wie im Menschen, durch Capitulum und Tuberculum immer mit den Körpern zweier Wirbel zugleich. Ihre Breite ist vorzüglich in mehrern Wiederkäuern, Pachydermen, in der Seekuh bedeutend; ganz ausgezeichnet aber im zweizehigen Ameisenfresser. Im Schnabelthier jedoch geschieht diese Verbindung blos durch das Capitulum costae, und noch abweichender ist die Verbindung in den Walen, wo die vordern Rippen sich nur mit einem Wirbelkörper und die hintern gar (wirklich ganz fischartig) nur mit den Querfortsätzen verbinden. Hinsichtlich der Zusammensetzung sind auch die wahren Rippen des Schnabelthiers als merkwürdige Ausnahme aufzuführen, da in ihnen sich zum Theil das Verhalten der Vogelrippen wiederholt, indem ihr sonst blos knorpliches Sternalstück, mit Ausnahme der ersten Rippe, in eine knöcherne, sich am Sternum einlenkende, und eine knorpliche Hälfte zerfällt (s. T. XVII. f. VII. d. c.). Was die falschen Rippen desselben betrifft, so ist ihr Sternalstück zwar ursprünglich ganz knorplich, verbreitet sich indeß vorn allemal zu fast ovalen Platten und verknöchert dann auch häufig in dieser Gegend (s. ebendas. e.). Die Verknöcherung der einfachen, sonst knorplichen Sternaltheile hat übrigens auch Statt bei den Walen und Delphinen, den Gürtelthieren, Faulthieren, Ameisenfressern, und häufigst bei Fledermäusen. Auch kommen nicht selten Verwachsungen vor.

§. 264.

Die Form des Thorax stimmt in mehrern Affen, ferner in den Fledermäusen, in mehrern Nagern, im Igel, kurz, in den meisten Säugthieren mit Schlüsselbeinen, sehr mit der menschlichen überein. In den Hufthieren hingegen, wo jene Knochen fehlen, ist gewöhnlich der Thorax von den Seiten zusammengedrückt, mehr in die Länge gezogen, und das Brustbein steht gleich dem Kiel eines Schiffes hervor (T. XVII. f. VIII.). — Ueberhaupt wird die Form des Brustbeins, welches übrigens der Hauptsache nach immer dem menschlichen ähnlich ist, vorzüglich durch die Gesammtform des Thorax bestimmt, und es ist daher eben in den letzterwähnten Thieren durch seine an den Seiten platt gedrückte Gestalt von dem menschlichen bedeutend unterschieden. Außerdem finden sich an demselben immer die An-

deutungen jener drei Gegenden einer Sternalwirbelsäule, welche besonders in mehreren Lurchen sich so stark ausbildeten, und eben so in den Vögeln nicht fehlten, nämlich in ein Sternum für die vollkommnen Urwirbelbögen der Brust oder wahren Rippen, eines für die Urwirbelbögen der Schulterknochen, und eines für die Abdominalrippen. — Alle diese Brustbeine folgen übrigens aufeinander, ohne sich wie bei Vögeln und Lurchen in einander zu schieben. — Das Rippensternum besteht ursprünglich immer aus einer, der Zahl der wahren Rippenpaare entsprechenden Reihe Wirbelkörper, welche indeß gemeiniglich bald unter sich, und mit den Schultersternum zum sogenannten **Manubrium sterni** verwächst. Das Rippensternum ist bald breit wie bei Schnabelthieren und Fledermäusen, bald von den Seiten zusammengedrückt wie bei den Hufthieren. Das Schultersternum mit dem ersten Rippensternumwirbel verwachsen erscheint besonders groß im Maulwurf, wo es durch einen eigenen Knochen (f. IV. A.) gebildet wird. Kleiner ist es verhältnißmäßig in Fledermäusen (T. XVIII. f. I. a.), wo es jedoch fast wie bei Vögeln eine **Crista** bildet, und Faulthieren (T. XVII. f. II. a.). In Thieren ohne Schlüsselbeine, wie Robben, Pferde, Nashörner, ragt es als oberer Sternalfortsatz lang vor, zuweilen, so in Wiederkäuern, scheint es auch ganz zu fehlen. Am deutlichsten und ganz Lurchartig ist das Schultersternum in Form eines T abgesondert bei den Schnabelthieren (s. T. XVII. f. VII f.). — Wie nun von dem Bauchsternum im Menschen nur ein knorpliches Rudiment als schwertförmiger Knorpel übrigbleibt, so auch in den meisten Säugthieren, und es wird dann ein Abdominal-Sternum nur durch die sehnigte **Linea alba** vertreten. Mehr entwickelt ist das Abdominalsternum, und zwar in einer dem der Krokodile ähnlichen Form, nach Meckel beim Schuppenthier (**Manis brevicaudata et longicaudata**), wo sogar seitliche Theilungen hervortreten, von denen sonst nur das zu einer breiten Platte ausgedehnte untere Ende des schwertförmigen Knorpels bei Ratten, Aguti's, Fledermäusen (T. XVIII. f. I. b.) eine Andeutung enthält. — Darauf endlich, daß in einem mittlern unpaarigen Knochenstück im Schambogen von **Pteropus** und in der Sitzbeinfuge vom Elenn zugleich ein Beckensternum angedeutet sey, habe ich anderwärts *) zuerst aufmerksam gemacht.

*) S. über die Ur-Theile des Knochengerüsts p. 164. und Erläuterungstafeln Hft. II. Taf. V. fig. XI. u. XII.

§. 265.

Wir kommen nun zur Beschreibung der Gliedmaaßen-tragenden Urwirbelknochen, und zuerst zur Beschreibung des die Vorderglieder-tragenden Knochengürtel, d. i. der Schulterknochen. — In den Fischen und Schildkröten sahen wir diesen Knochengürtel noch an die Schädel- oder Rücken-Wirbelsäule unmittelbar befestigt, in den übrigen Amphibien und Vögeln hingegen blos durch Muskeln an das Rückgrath geheftet, dafür gewöhnlich um so fester mit dem Brustbein verbunden. In dieser Klasse nun, sehen wir die Vorderglieder zuweilen blos durch Muskeln mit dem Rumpf verbunden, ohngefähr so wie die Rudimente von Schulterknochen bei einigen Schlangen blos im Fleisch verborgen waren. Es ist dieß namentlich der Fall in den Fischzitzthieren, deren Schulterknochen allein in den beiden nach dem Rückgrath hin breiten und abgerundeten Schulterblättern bestehen. So wie nun die Hufthiere (vorzüglich durch die Formen der Nilpferde, Elephanten u. s. w.) an jene Gattungen sich anreihen, so wird auch bei allen diesen, sowohl Dickhäutern, als Wiederkäuern und Einhufern, das Fehlen des Schlüsselbeins als Norm bemerkt, und immer ist daher das, hier gewöhnlich lange, schmale, und ziemlich senkrecht stehende Schulterblatt einzig und allein durch Muskeln dem Rumpfe verbunden (T. XVII. f. VI. VIII a).

§. 266.

In den Nagern und Fleischfressern, wo die Vorderglieder nicht mehr wie in den vorigen blos zum Schwimmen oder Gehen benutzt werden, nähert sich die Form des Schulterblatts mehr der des menschlichen; der Rückgrathsrand ist breiter als in den Hufthieren, dabei abgerundet, die Schulterblattsgräthe steht mehr hervor, bildet vorwärts über dem Achselgelenk zuweilen ein ziemlich breites Dach, und obere und untere Gräthengrube sind sich ziemlich gleich. Auch von den Schlüsselbeinen finden sich in diesen Ordnungen nun nicht blos häufig kleinere, im Fleisch verborgene Rudimente (Ossa clavicularia) vor (so z. B. in Katzen, Hunden, Mardern, Bären, Seehunden), sondern auch wahre Schlüsselbeine sind in den ihre Vorderglieder zum Fliegen, Graben, oder zum geschicktern Ergreifen gebrauchenden Thieren vollkommen ausgebildet. Es gilt dieß z. B. von den Fledermäusen, Maulwürfen, Igeln,

Mäusen, Biebern, Eichhörnchen und Stachelschweinen. Unter den Zahnlosen, deren Schulterblatt sich nicht allzusehr von dem der vorigen Ordnungen unterscheidet, ist ein besonderes Schlüsselbein bei Ameisenfressern, Gürtel- und Faulthieren, so wie im Megatherium vorhanden. Auch die Maki's und Affen sind damit versehen. Uebrigens bemerkt man am Schulterblatt der letztern deutlicher als in den meisten der früher erwähnten Gattungen den Hakenfortsatz (Processus coracoideus), welcher auch im Menschen gefunden wird, und immer als ein Rudiment eines zweiten Schlüsselbeins betrachtet werden muß; eine Bedeutung, welche sich vorzüglich in dem stark vorwärts gebogenen Hakenfortsatz der Fledermäuse (bei welchen dieser Theil weit mehr als im Menschen entwickelt ist) bestimmt genug ausspricht (s. T. XVIII. f. 1. e.).

§. 267.

Eine ganz eigenthümliche, und wieder völlig Lurch-ähnliche Anordnung des ganzen Schulterknochengürtels kommt im Schnabelthier vor. Jede Hälfte des Schultergürtels zerfällt deutlich ihrer Länge wie ihrer Breite nach in drei Abtheilungen, welche indeß sämmtlich unter einander so wie mit dem Sternum fest verwachsen bleiben. Hinsichtlich der Länge unterscheidet man die Säbel-förmige Anhangsplatte des Schulterblatts (T. XVII. f. VII. l.), Hals des Schulterblattes (k) und Schlüsselbeine, welche nun der Breite nach in drei Abtheilungen zerfallen: nämlich in vorderes wahres Schlüsselbein (Furcula), welches innig mit dem Querfortsatz vom Schultersternum verwächst (g), und schon von der Anhangsplatte des Schulterblatts ausgeht, und in hintere Schlüsselbeine (Ossa coracoidea), welche in vordere (h) und hintere, vom Schulterblatthalse nur durch die Gelenkgrube geschiedene Abtheilung (i) zerfallen.

§. 268.

Noch sind sodann einige besondere Formen der §. 265 und 66. genannten Knochen in einzelnen Gattungen zu erwähnen. So fanden wir z. B. im Vogel das schmale Schulterblatt dem Rückgrath parallel, und sahen hierdurch, so wie durch das starke Schlüsselbein, die Festigkeit der Schultergegend beträchtlich vermehrt. Eben so ist nun im Maulwurf, wo zu einem andern Zweck eine eben so große Festigkeit dieser Theile erfordert wurde, das lange schmale Schulterblatt dem Rückgrath parallel gelegt, das Schlüsselbein aber ist äußerst kurz, dick, und fast viereckig

(T. XVII. f. IV. B. C.). Auch in der Fledermaus wird eine starke Befestigung der Schultergegend erfordert, und hier ist der Rückgrathsrand des Schulterblatts fast wie im Menschen von beträchtlicher Länge, das Schlüsselbein aber lang, stark, und nach vorwärts bedeutend gewölbt (T. XVIII. f. I. d. e.). Im dreizehigen Faulthier hat das Schulterblatt durch einen stark vorragenden platten Hakenfortsatz eine Form, welche abermals an Schulterblätter mancher Eidechsen erinnert; übrigens glaubte man außer jener Andeutung des Hakenschlüsselbeins keine weitern Schlüsselbeine vorhanden. Indeß fand Meckel doch noch deutliche Rudimente auch eines wahren Schlüsselbeins*). Das zweizehige Faulthier hat stark entwickelte Schlüsselbeine.

§. 269.

Betrachten wir nun sogleich auch die Knochen der Brustgliedmaaße selbst, so zeigt hier das Oberarmbein, wie schon in mehrern frühern Klassen, im Wesentlichen den menschlichen Typus, vorzüglich da, wo das Vorderglied zum Fliegen (wie bei den Fledermäusen) oder mehr zum Ergreifen (wie in den Affen, mehrern Nagern und Carnivoren) benutzt wird. Wo hingegen, fast nach Art der Fische, das Vorderglied sich nicht vollkommen entwickelt (wie in den Fischzitzthieren), da ist auch der Oberarmknochen kurz und verkümmert (T. XVII. f. VI b. V a.). Fast dasselbe gilt denn auch von den meisten Hufthieren, deren Mittelhandknochen sich beträchtlich verlängern, und wo der Oberarm seiner Kürze wegen fast gänzlich unter der Haut des Rumpfs sich verbirgt (z. B. im Pferd, Hirsch, in der Ziege u. s. w. T. XVII. f. VIII.). Die Länge des Oberarms ist dagegen ausgezeichnet beim Ai und bei den Fledermäusen. So wie endlich noch in der vorigen Klasse die Form des Oberarms sich sonderbar abänderte, wo, wie in der Mauerschwalbe, bedeutende Muskelkraft dem Arm einwohnte, so auch in dieser; und das merkwürdigste Beispiel davon ist wohl der starke, mit sehr großen Fortsätzen versehene Oberarm des Maulwurfs (f. IV. D.), welcher mit Schulterblatt und Schlüsselbein zugleich articulirt. Nicht minder ist das Oberarmbein des Schnabelthiers durch die stärksten Muskelgräthen in die Breite gezogen (T. XVII. f. VII m.), und durch einen besondern Anhangsknochen (m′) ausgezeichnet. Ferner zeichnet sich das Oberarmbein

*) System d. vergl. Anat. 2. Bd. 2. Abth. S. 348.

des zweizehigen Ameisenfressers durch einen vom untern innern Gelenkhügel weit nach einwärts vorspringenden Fortsatz, so wie nach außen durch eine obere und untere, fast in der Mitte zu einer ovalen Oeffnung zusammenstoßende Gräthe aus. Desgleichen war der Humerus im Megatherium abwärts von unförmlicher Breite. Endlich verdienen Bemerkung gewisse Oeffnungen des Humerus, welche nur in einzelnen Gattungen vorkommen: — Hierher gehört zuerst die Durchbohrung, oder vielmehr Nichtschließung der Knochenwand, welche hintere und vordere Gelenkgrube an der untern Extremität desselben trennt. Sie kommt nach Meckel's Bemerkung schon in unedlern Menschenraçen häufiger vor, und findet sich nach demselben bei mehreren Affen, den Igeln, den Hunden, Viverren, Schweinen, und besonders stark beim Daman, Aguti, Stachelschwein *), Meerschweinchen. — Sodann bildet sich öfters eine Oeffnung über dem innern Gelenkhöcker des Ellbogengelenks am Humerus aus, durch welche Mediannerv und Armpulsader, oder mindestens Ellbogenpulsader treten. Diese Oeffnung fehlt nach Meckel im Allgemeinen nur bei Cetaceen und sämmtlichen Hufthieren ganz, findet sich dagegen bei vielen Affen, Maki's, bei dem Maulwurf, den Katzen, Igeln, Dibelphen, Schnabelthieren, u. s. w. **).

§. 270.

Die Vorderarmknochen verschmelzen in einigen Fischzitzthieren noch so ganz mit dem Oberarm- und Handwurzelknochen (s. T. XVII. f. v b. c.), und sind so platt gedrückt, daß das ganze Vorderglied dadurch wieder auffallende Aehnlichkeit mit den Floßenknochen mehrerer Fische ***) erhält. Etwas mehr sind die Ellbogenröhre und Speiche in andern Walen (f. vi.) und in Amphibien-Zitzthieren (z. B. Seehund und Lamantin) entwickelt, doch Bewegung derselben unter einander (Rotation) findet noch keineswegs statt, ja sie sind noch zuweilen an ihren Köpfen verwachsen. Dasselbe gilt auch von allen Hufthieren, denn obschon in den Dickhäutern (z. B. Schwein, Rhinoceros)

---

*) Bei einer Surinamischen Hystrix insidiosa finde ich sie jedoch nicht.

**) S. hierüber Mehreres in Meckel's Archiv für Physiologie Bd. 4. S. 544. Bd. 5. S. 18. S. 312.

***) Vergl. z. B. die Floßenknochen vom Lophius piscatorius. S. Erläuterungstafeln z. vergl. Anat. Hft. II. T. IX. f. 1.

Radius und Ulna vollkommen getrennt sind, so daß der erstere nach vorn, die letztere mit einem platten großen Ellbogenhöcker versehene nach hinten liegt, so sind doch die Knochen nicht nur an und für sich noch ziemlich plump, sondern es fehlt auch die Rotation gänzlich. In den Wiederkäuern und Einhufern ferner ist der Radius der einzige Knochen des Vorderarms geworden, die Ulna ist nur als geringer hinterer Anhang zu bemerken, fast nur der auch hier ziemlich große Ellbogenhöcker ist von ihr übrig geblieben, und zeigt sich noch durch eine Nath oder Spalte von der Speiche getrennt (T. XVII. f. VIII.).

§. 271.

Bei den Nagern und reißenden Thieren ist Speiche und Ellbogenröhre zwar meistens getrennt, allein die Rotation gänzlich gehemmt, ja in den Katzenaffen (Galeopithecus) und Fledermäusen (T. XVIII. f. I.) ist wieder die Ellbogenröhre und selbst der Ellbogenhöcker verschwunden, folglich die Drehung des vorzüglich in den letztern sehr langgestreckten Speichenknochens *) (welche auch im Vogel, als dem Fluge hinderlich, nicht statt fand) hier vollkommen unmöglich. In den Trägen und Faulthieren ist die Trennung der Vorderarmknochen sehr deutlich, in den letztern sogar nach Cuvier **) eine sehr freie Rotation vorhanden. Dasselbe gilt von den mehresten Affen. Was das Schnabelthier betrifft, so finden sich bei ihm allerdings zwei getrennt nebeneinander liegende, aber ohne Rotation verbundene Vorderarmknochen, von welchen die Ulna nach außen gelegen und durch einen langen Ellbogenfortsatz ausgezeichnet ist (T. XVII. f. VII. n.). — Merkwürdig ist in den Seehunden, wie an den Extremitätenknochen überhaupt, so insbesondre an Ober- und Vorderarmknochen, die eigenthümliche Sförmig gebogene Gestaltung bei aufgetriebenen Knochenenden, wodurch sie auffallende Aehnlichkeit mit den rhachitisch verkrüppelten Extremitätenknochen unter Menschen bekommen. — Endlich ist zu erwähnen, daß bei Vesp. vampyrus statt des Ellbogenhöckers eine kleine Ellbogenscheibe vorkommt.

§. 272.

Rücksichtlich der Handwurzelknochen sind die Säug-

---

*) Als solcher, nicht als Ellbogenröhre ist dieser einfache Knochen zu betrachten.

**) Annales du Muséum T. V. p. 207.

thiere den Amphibien ähnlicher als den Vögeln, in deren sonderbarer nach auswärts gezogenen Hand nur zwei Handwurzelknochen gefunden wurden. In dieser Klasse nämlich finden wir die Handwurzelknochen gewöhnlich wie im Menschen in zwei Reihen geordnet, doch ist die Zahl derselben nicht immer dieselbe, nach Cuvier finden sich im Delphin 5, im Elephanten 8, in den Wiederkäuern 6—7, in den Einhufern 7, im dreizehigen Faulthier 5, in den Fleischfressern und mehrern Nagern 7, dagegen im Hasen, Affen und Maulwurf 9; der letztere hat überdieß noch an der Speichenseite seiner zum Graben hinterwärts gestellten Hand einen großen sichelförmigen Knochen, durch welchen die Hand, aus deren Haut blos die Nägel äußerlich hervorragen, an Breite beträchtlich gewinnt (T. XVII. f. IV. ε.). (Dieser sichelförmige, auf der Radialseite der Hand sich anfügende Knochen sowohl, als der lange gräthenförmige, welcher bei **Pteropus** auf der Ulnarseite dem Erbsenbeine sich anfügt, sind eigentlich als Andeutungen eines sechsten Fingers zu betrachten, welchen die Hand enthalten müßte, wenn die ganze Gliedmaaße in ihrer Theilung von Oberglied 1, Unterglied 2, und Endglied 2×3, regelmäßig fortschritte.) — Bemerkung verdient es, daß in mehrern Gattungen, vorzüglich in den Affen, den reißenden und mehrern Hufthieren u. s. w. das Erbsenbein (**Os pisiforme**) beträchtlich hervorragt, und indem sich Beugemuskeln der Hand daran festsetzen, dasselbe für die Hand wird, was die Ferse für den Fuß (T. XVII. f. I. VIII b.).

§. 273.

Die Form der Hand und ihrer Knochen ist in den Säugthieren äußerst verschieden, indem auch hier deutliche Annäherungen an die verschiedenen frühern Klassen sich vorfinden. Der Floßenbildung der Fische schließen vorzüglich die Hände der Floßthiere sich an, indem in den Fischzitzthieren die platten Mittelhandknochen verwachsen, und nebst den eben so platten zahlreichern Fingergliedern (es kommen bis eilf vor) eine wirkliche Floße bilden (s. f. v.). In den Seehunden hingegen wird wenigstens durch die allmählig vom äußersten großen Finger oder Daumen an abnehmende Größe der 5 Finger (so wie durch die Schwimmhäute zwischen den Fingern) die Floßenbildung nachgeahmt. — Als Nachbildung der platten rundlichen Hand der Schildkröten können wir ferner die schaufelförmige

Hand des Maulwurfs anführen, welche aus 5 Fingern besteht, deren jeder aus einem kurzen Mittelhandknochen und drei Fingergliedern zusammengesetzt wird (T. XVII. f. IV. E.). Es gehört hierher auch die platte Hand des Schnabelthieres aus vier drei- und einem zweigliedrigen Finger (f. VII.). Eben so dient denn auch ferner die Hand der Frösche und Eidechsen den Vorderfüßen der meisten Nagelthiere zum Vorbild. Am bestimmtesten wiederholt jedoch die Hand der Fledermäuse die der Vögel. Auch hier ist wie in jenen die Hand im Mittelzustande zwischen Pronation und Supination festgestellt, und wird durch Abduction und Adduction von der Speiche entfernt oder ihr genähert, nie aber gestreckt oder gebeugt; auch hier endlich ist der Daumen kurz und nicht mit in die Flügelhaut verwachsen, vielmehr mit einem starken Nagel versehen, wofür jedoch die übrigen Finger nicht wie im Vogel verkrüppelt sind, indem sich 4 sehr lange Mittelhandknochen, und am Zeigefinger 2, an den übrigen 3 ebenfalls lange und dünne Flügelfinger vorfinden (T. XVIII. f. I.).

§. 274.

Auch in den übrigen Huf- und Nagel-Thieren finden sich noch sonderbare Bildungen der Hand vor. Je nachdem nämlich dieselbe entweder mehr zum Ergreifen oder mehr zum Gehen benutzt wird, sind die fünf Finger entweder mehr ausgebildet, (so daß selbst das Verhältniß eines freien Daumens zu den übrigen in der Mittelhand verbundenen Knochen gegeben ist, wie z. B. in den Affen, unter welchen jedoch der Orang-Utang nach Traill's Bemerkung den Daumen als den schwächsten Finger zeigt, während die große Zehe als ein starker Daumen erscheint,) oder alle 5 Finger liegen parallel und sind ziemlich gleicher Länge (wie z. B. in den Bären und Dachsen), oder endlich es werden einer oder mehrere Finger weniger, oder wohl gar nicht ausgebildet. So wird in den reißenden Thieren*) und den Nagern der Daumen schon beträchtlich verkürzt. In

*) Besondere Erwähnung verdient hier noch der Mechanismus, durch welchen das Zurückziehen und Ausstrecken der Klauen im Katzengeschlecht bewirkt wird. Das Nagelglied ist hier nämlich beinahe Sförmig gebogen und trägt eine Scheide, in welcher die Klaue eingefugt ist. Ein elastisches Ligament setzt sich vom Gelenk des ersten und zweiten Gliedes bis zum obern Rand des Nagelgliedes und hält dasselbe so stark rückwärts gebogen, daß es beinahe neben das zweite Fingerglied zu liegen kommt, die Klaue aufwärts

den zahnlosen verschwinden mehrere Finger ganz und gar, so sind z. B. in dem zweizehigen Ameisenfresser vom Daumen, Zeige- und kleinen Finger nur unbedeutende Rudimente vorhanden; dagegen ist der Mittelfinger äußerst stark, und wird aus einem kurzen dicken Mittelhandknochen und zwei Gliederknochen gebildet, von denen besonders das Nagelglied ungemeine Größe erreicht. Der vierte Finger besteht aus einem dünnen Mittelhandknochen, und drei Fingergliedern, unter welchen das Nagelglied wieder ziemlich groß, doch kleiner als am vorigen Finger ist. Hiermit stimmt ferner die Handbildung des Unau ziemlich überein, wo auch nur die zwei Mittelfinger in drei Phalangen sich entwickeln, und daneben noch zwei Rudimente von Mittelhandknochen vorkommen (s. T. XVII. f. II.). Im Ai sind dagegen drei Finger entwickelt, doch sind die ziemlich kurzen Mittelhandknochen an ihren untern Köpfen verwachsen, und am innern sowohl, als am äußern Rande finden sich noch Rudimente von Mittelhandknochen der beiden fehlenden Finger. Die drei oder zwei vorhandenen Finger dieser Faulthiere bestehen aus zwei Gliedern, von denen das unterste, kürzeste, bald mit dem Mittelhandknochen verwächst, während vorzüglich das Nagelglied so außerordentlich groß und mit so spitzen Nägeln bewaffnet ist, und dadurch das Thier verhindert wird, auf der Handfläche zu gehen, vielmehr die Hand in einen Mittelzustand zwischen Pronation und Supination versetzen, und auf platter Erde auf dem Ulnarrand der Hand auftreten muß *), weßhalb es sich denn lieber an Bäume klammert.

§. 275.

Noch beträchtlicher ist jedoch die Abänderung der Handform in den Hufthieren. Im Elephanten zwar sind noch fünf Finger vorhanden, allein alle werden von der gemeinsamen Haut des Fußes in eine Masse vereinigt. Im Tapir und Schwein ist der Daumen fast ganz verschwunden, und obschon 4 Finger vollkommen gebildet sind, tritt das Thier doch nur auf die bei-

---

gerichtet, folglich verborgen ist, und so beim Laufen nicht abgestumpft werden kann. An das untere Ende des Nagelgliedes hingegen setzt sich die Sehne eines Beugemuskels, und durch diesen also wird die Klaue ausgestreckt.

*) Da, wie wir später finden werden, die Hinterfüße auch so gestellt sind, so geht dieß Thier vollkommen wie ein Mensch mit Klumpfüßen, und auch diese Verunstaltung wäre sonach Wiederholung tieferer Bildung.

den mittlern, längern. In den Wiederkäuern sind hingegen nur noch zwei Finger vorhanden, die Mittelhandknochen derselben sind zu einer Röhre (Schienbein genannt) verwachsen, an welcher sich eine doppelte Rolle*) zur Aufnahme der beiden aus drei Gliedern gebildeten Finger befindet (T. XVII. f. VIII c. d. e. f.). In den Einhufern ist gar nur noch ein Finger vorhanden; er besteht aus einem ziemlich langen Mittelhandknochen (Schienbein), hinter welchem sich noch zwei dünne Knochengriffel als Rudimente anderer Finger befinden, und aus einem dreigliedrigen Finger, dessen Glieder Fesselbein, Kronbein und Hufbein genannt werden (s. f. XI.).

§. 276.

Wir kommen nun zur Beschreibung der hintern Rumpf-Gliedmaaßen, und haben wieder zunächst den Knochengürtel, an welchen sie sich befestigen, die Beckenknochen, genauer zu untersuchen. Auch hier werden mannichfaltige Wiederholungen der frühern Bildungen gefunden. Wie im Fisch (T. VIII. f. I.) die Knochen der hintern Floßen vom übrigen Skelet getrennt, blos durch Muskeln befestigt lagen, so finden sich auch unter den Säugthieren bei den Fischzitzthieren nur kleine platte Rudimente von Beckenknochen**). Wie ferner das Becken der Vögel nicht im Schambogen geschlossen war, so fehlt in den dreizehigen Faulthieren, Ameisenfressern, Maulwürfen und Spitzmäusen die Schambeinvereinigung, und zugleich ist in den beiden letztern das Becken so enge, daß Geschlechtstheile, Harnblase und selbst der Mastdarm außer dem Becken liegen***), während es in den erstern von außerordentlicher Weite ist. So ist ferner in den Ameisenfressern, Gürtel-, Schuppen- und Faulthieren****) das Sitzbein wie im Vogel mit dem Kreuzbein verwachsen, und an Statt der Incisura ischiadica

---

*) In mehrern Arten, z. B. im Stier und Elenn finden sich hier noch zwei kleine mit Nägeln bekleidete Knochen (Sporenklauen), welche die Rudimente der fehlenden Finger darstellen.

**) S. m. Erläuterungstafeln z. vergl. Anat. Hft. II. T. V. f. X.

***) Es erinnert dieß an die Umstülpung der Harnblase bei fehlendem Schambogen in menschlichen Mißgeburten.

****) In dem den Faulthieren so nahe verwandten Megatherium scheinen Sitz- und Schambeine ganz gefehlt zu haben, die Pfanne befindet sich hier am tiefsten Ende des wie im Elephanten breiten und vorwärts concaven Darmbeins.

findet sich folglich ein Foramen ischiadicum (T. XVII. f. XIII.). Und so ist denn endlich auch die schmale langgestreckte Form der Hüftbeine, welche wir in den meisten Säugthieren beobachten, als eine Wiederholung der langen schmalen Hüftbeine der Vögel oder gewisser Amphibien, z. B. der Frösche, zu betrachten. Im Allgemeinen ist jedoch allerdings in dem geschlossenen Becken der Schildkröten und Eidechsen das bestimmteste Vorbild für das Becken der Säugthiere gegeben; ja selbst die beweglichen nach dem Brustbein hin gerichteten Schambein-Anhänge (Rudimente der Sternaltheile von Bauchrippen) des Krokodils finden sich in den Beutelknochen (Ossa marsupialia) der Beutelthiere wieder, welche Knochen als bewegliche Aeste vom Schambogen gegen das Brustbein hin gerichtet sind, und den Zitzenbeutel dieser Thiere unterstützen, jedoch keineswegs blos mit diesem Organ in Verbindung stehen, da sich ähnliche Knochen auch im Ornithorhynchus und der Echidna finden. Namentlich im Schnabelthier (vergl. o u. e f. VII. T. XVII.) erscheinen sie aber ganz als umgekehrte Enden falscher Rippen, welche sich so an den Schambogen, wie etwa die oberste der gewöhnlichen falschen Rippen an die unterste der wahren Rippen anlegen. — Zu erwähnen ist, daß zuweilen außer diesen beweglichen Bauchfortsätzen des Schambogens, unbewegliche, aufwärts gerichtete Knochenhöcker daselbst vorkommen; so bei Fledermäusen (T. XVIII. f. I. g.), Pteropus und Känguruh.

§. 277.

Da nun im Allgemeinen das Becken der meisten Säugthiere sowohl seiner Verbindung als Zusammensetzung nach, schon sehr mit dem menschlichen übereinstimmt, so scheint es hinlänglich, nur einige der vornehmsten Abweichungen der Form desselben von der menschlichen zu erwähnen *). Schon im vorigen § aber ist der langgestreckten Hüftknochen im Säugthierbecken gedacht worden, und durch diese wird allerdings der Charakter des Säugthierbeckens hauptsächlich bestimmt. Gewöhnlich (so z. B. in den reißenden Thieren, den Nagern u. s. w.) bilden nämlich

*) Um die nähere Erörterung dieser Abweichungen haben sich früher vorzüglich Autenrieth und Fischer verdient gemacht in der Diss. inaug. nonnullas observationes de pelvi mammalium sistens. Tub. 1798. übers. v. H. Schreger, im 2. Hft. 2. Bds. der Rosenmüller'schen Beiträge für die Zergliederungsk.

Darm- und Sitzbein einen gleich starken, ziemlich langen, der Wirbelsäule beinahe parallel liegenden Knochen, an welchem, etwas unterhalb seiner Mitte, äußerlich die Pfanne für den Schenkelkopf sich befindet, und dessen Schmalheit zugleich die Ursache der geringern Hüftenbreite der Säugthiere wird. Es liegt sonach der größte Theil des Hüftbeins hier fast in derselben Richtung wie im Vogel das Schulterblatt, und in beiden hat diese Lage denselben Erfolg, nämlich den Muskeln längere Linien zur Anheftung zu bereiten. Außerdem sehen wir indeß in dieser Form der Hüftbeine, verbunden mit der geringen Breite des Kreuzbeins, auch den wesentlichen Grund des Ganges auf vier Füßen, so wie der Schwierigkeit der aufrechten Stellung, indem die Basis des Rumpfs verkleinert wird. Was die Vereinigung der Schambeine anbelangt, so liegt diese mehr den obersten Schwanzwirbeln als dem Kreuzbein gegenüber, und diejenige Beckenstellung, welche man in der Entbindungskunde die Neigung des Beckens zu nennen pflegt, ist folglich hier im allerhöchsten Grade vorhanden.

§. 278.

In den Hufthieren, vorzüglich im Elephanten, Nashorn, Stier und Pferd, wird nun der Darmbeinkamm etwas breiter, zugleich aber die innere Fläche des Darmbeins etwas mehr concav (was vorzüglich im Elephanten und Nashorn der Fall ist), und nähert sich so im Ganzen der menschlichen Gestalt, zu welcher außerdem noch ein Uebergang, vom Becken der reißenden Thiere, durch die Becken der Affen, sich nachweisen läßt. — Uebrigens kann ich hier nicht umhin zu erinnern, daß auch bei den Säugthieren bereits, wie im Menschen, der Geschlechtsunterschied durch größere Weite und Rundung im Becken sich bestimmt ausspricht, ja nach Pallas und Schreger's Untersuchungen fehlt sogar in einigen Fledermäusen den weiblichen Individuen die Schambeinvereinigung *); nach Meckel fehlt sie indeß in andern Arten (Vesp. spectrum und Pteropus Edwardsii) auch beiden Geschlechtern. Vorzüglich merkwürdig aber ist die von Le Gallois **) gemachte Beobachtung, daß im weiblichen Meerschweinchen zur Zeit der herannahenden Geburt das Becken sich immer beträchtlich durch

*) S. Autenrieth a. a. O. S. 227.

**) Im Anhang zu seinen Experiences sur le principe de la vie etc.

Auseinanderweichen der Schambeinvereinigung erweitert, und nach überstandener Geburtsarbeit wieder zum frühern Maaße sich verkleinert. Ueberhaupt kommen in der Verbindung der Scham- und Sitzbeine noch manche ungewöhnliche Bildungen vor. So bilden bei Pteropus vulgaris, Vespertilio vampyrus u. andern die zusammenfließenden Sitzbeinhöcker eine hintere Sitzbeinfuge, so beim Schnabelthier (T. XVII. f. VII. p. q.) ganz Lurch-artig Sitzbeine eben so wohl als Schambeine eine vordere Vereinigung. Dasselbe kommt im Känguruh und Didelphen, wie in mehreren Huf- und Nagelthieren vor. Endlich zeichnen sich in den Seehunden die Scham- und Sitzbeine durch platte langgestreckte Form im Verhältniß zu den kurzen dicken Darmbeinen auf ungewöhnliche Weise aus, indem dadurch ein sehr in die Länge gezogenes, schmales, man möchte auch sagen rhachitisches Becken gebildet wird. Auch die Verknöcherungsperioden sind sehr verschieden, wie denn z. B. schon Greve darauf aufmerksam machte, daß im Pferd die Schamfuge sehr zeitig verknöchert; dahingegen bemerkte Emmert, daß wie im Meerschweinchen auch in der Fledermaus die Seitenwandbeine des Beckens beweglich bleiben, und Aehnliches weist Rudolphi vom Igel und Bär nach.

§. 279.

So wie nun in den Fischen nicht selten die Bauchfloßen gänzlich vermißt wurden, so mangeln auch die hintern Gliedmaaßen in den Fischzitzthieren gänzlich, oder es sind vielmehr die Rudimente derselben in der übrigens durch keine Knochen mehr unterstützten Schwanzfloße vereinigt, welche eben deßhalb nicht wie in den Fischen senkrecht, sondern vollkommen horizontal gestellt ist. Den deutlichen Uebergang zu dieser Form bilden die Amphibienzitzthiere, indem hier (z. B. im Seehund) die besondern Knochen der Hinterfüße, selbst die Zehennägel, zwar vollkommen entwickelt, aber doch schon durch Schwimmhäute in eine Art von Schwanzfloße verbunden sind. — Was die einzelnen Knochen der Beckengliedmaaße betrifft, so ist das Oberschenkelbein der Säugthiere wieder so wie in den frühern Klassen von ziemlich gleichförmiger, dem menschlichen Typus sich nähernder Gestalt. Größtentheils ist es ganz gerade, in den Amphibiensäugthieren ganz vorzüglich kurz und nach den Enden angeschwollen, auch in Wiederkäuern und Einhufern (in

Folge der langen Mittelfußknochen, so wie der Oberarm in Folge der langen Mittelhandknochen) so geringer Länge, daß es unter der Haut des Rumpfs sich verbirgt. Dem Elephanten fehlt nach Blumenbach's Bemerkung das runde Ligament nebst der Vertiefung für dasselbe am Schenkelkopf; dasselbe gilt nach Meckel vom Nilpferd und Nashorn. Das stärkste Oberschenkelbein findet sich im Megatherium, wo die Dicke desselben die Hälfte seiner Länge beträgt. Am abweichendsten durch seine Stellung endlich ist es in den Fledermäusen, wo die sonst vorwärts gewandte Fläche gänzlich nach außen gerichtet, und der Gelenkkopf mit dem Körper des Knochens in einer Richtung gelegen ist; die beiden Trochanteren stehen dann ganz symmetrisch einer nach außen, einer nach innen (T. XVIII. f. 1. f.).

§. 280.

Die Knochen des Unterschenkels, Schienbein und Wadenbein, kommen in den Säugthieren häufig mit den Vorderarmknochen in ihrem Verhalten überein. Wie nämlich in den Wiederkäuern und Einhufern von der Ulna nur ein geringes Rudiment übrig blieb, so zeigt sich in denselben Gattungen auch von dem Wadenbeine (dem Analogon der Ellbogenröhre) nur eine geringe Spur, welche bald als ein griffelförmiger Knochen äußerlich an dem obern Schienbeinkopf sich befestigt, (ohngefähr dasselbe fanden wir auch im Vogel,) bald am untern Ende des Schienbeins den äußern Knöchel bildet. Das letztere ist vorzüglich in den Wiederkäuern, das erstere mehr in den Einhufern der Fall. In den Dickhäutern und den sämmtlichen Nagelthieren liegt größtentheils Tibia und Fibula (wie Radius und Ulna), unbeweglich neben einander (die letztere gewöhnlich mehr hinter der erstern), ja beide verwachsen häufig an ihrem untern Ende (so im Igel, in der Ratte, dem Eichhörnchen u. s. w.). Indeß ist keinesweges das Verhalten der Unterschenkelknochen dem der Unterarmknochen ganz ähnlich, indem z. B. beim Elephanten die Ulna nur als verwachsener Anhang des Radius erscheint, während die Fibula völlig frei bleibt. In den Fledermäusen ist die Fibula ausgezeichnet dünn, und nur am untern Ende angeheftet (s. T. XVIII. f. 1. h.). Die Kniescheibe ist in den Säugthieren gewöhnlich eben so wie im Menschen vorhanden, im Schnabelthier ist sie am größten, nur bei Fledermäusen und Känguruh's, so wie

im Wombat und Kaola fehlt sie*). In diesen letztern beiden Thieren findet sich übrigens nach Home noch eine höchst merkwürdige Verbindung des Wadenbeins mit dem Schienbein. Ersteres nämlich ist an seinem untern Ende mit dem Tarsus und der Tibia zugleich eingelenkt, und einer drehenden Bewegung fähig, wodurch die Zehen bald auswärts, bald einwärts gerichtet werden können, so daß dadurch das Thier eine besondere Geschicklichkeit zum Wühlen und Graben erhält. Eben so ist bei den Affen die Beweglichkeit der Fibula freier als im Menschen.

§. 281.

Die Fußwurzelknochen der Säugthiere nähern sich ihrer Form, Zahl und Lage nach schon den menschlichen beträchtlich. Ihre Zahl schwankt zwischen vier wie in der Giraffe, und neun wie im Stachelschwein. Zu den merkwürdigern Bildungen derselben gehört: erstens der lange Sporen-artige Fortsatz des Fersenbeins in den Fledermäusen (T. XVIII. f. I. i.), welcher, obschon mit in die Flughaut verwachsen, doch den nach hinten gerichteten Daumen vieler Vögel sehr bestimmt nachbildet. Ferner der sichelförmige Knochen, welcher sich im Maulwurfe an der innern Seite der Fußwurzel (so wie an derselben Seite seiner Handwurzel) vorfindet, und endlich der schaufelförmige, von der Fußwurzel schief nach hinten abgehende platte Knochen des zweizehigen Ameisenfressers. Vorzüglich ungewöhnlich ist jedoch die Verbindung und Form der Fußwurzel in den Faulthieren, indem hier die Beugung und Streckung des Fußes (welche sonst in Folge eines tiefern Gewerbegelenks zwischen Sprung- und Schienbein in den meisten Säugthieren fast die einzige Bewegung darstellt) ganz wegfällt, das Wadenbein vielmehr, mittelst eines dem Processus styloideus der Ulna ähnlichen Fortsatzes, sich dem Sprungbeine so einlenkt, daß dadurch der Fuß auf eine Drehung um seine Längenachse beschränkt wird, und das Thier folglich (so wie mit den Vorderfüßen §. 273.) nur mit dem äußern Fußrand auftritt**); wodurch denn allerdings das Gehen vorzüglich erschwert, das Erklettern der Bäume hingegen erleichtert wird (T. XVII. f. II.).

---

*) Home Lectures on comp. A. p. 134.

**) Cuvier Annales du Muséum T. V. p. 194.

§. 282.

Rücksichtlich der Mittelfuß- und Zehenknochen (welche übrigens im Allgemeinen sehr mit den Mittelhand- und Fingerknochen übereinstimmen, sind vorzüglich noch die Annäherungen an den Typus des Vogelfußes merkwürdig. So wie nämlich dort die Mittelfuß- und Fußwurzelknochen in einen einzigen Knochen zusammenschmolzen, an welchem dann die Zehen sich einlenkten, so auch, jedoch bei frei bleibenden Fußwurzelknochen, die Mittelfußknochen in den Einhufern, Wiederkäuern und Springhasen. In den beiden erstern verhalten Mittelfuß und Zehen sich wie im Vordergliede (§. 275., dessen Bau aus dieser Analogie nun ebenfalls verständlich wird), nur sind in den Wiederkäuern die Rudimente der beiden verschwundenen Finger etwas deutlicher, besonders im Moschus- und Rennthier, wo eigne Mittelfußknochenrudimente, die nach oben frei endigen, die zwei Afterzehen tragen. Im großen Springhasen (Dipus Jaculus) sitzen nach Cuvier von den fünf Zehen die drei Mittelfinger auf einem Mittelfußknochen auf, und hierdurch sowohl, als durch die ganz ungewöhnliche Länge der Mittelfußgegend, unterscheidet sich dann der Hinterfuß vom Vorderfuße sehr bedeutend *). Etwas Aehnliches gilt vom Känguruh (Halmaturus giganteus), wo die zwei innern kleinen Nebenzehen auf einem eignen dünnen Mittelfußknochenrudiment aufsitzen, während die äußere ihren besondern Mittelfußknochen behält. **). Im Ai sind die Zehenknochen wie die Fingerknochen (§. 274.). Im zweizehigen Ameisenfresser hat der Hinterfuß fünf Zehen, von welchen die innerste sehr verkümmert. In Fleischfressern und Nagern sind gewöhnlich fünf parallel liegende Zehen vorhanden, doch wird die große Zehe (gleich dem Daumen) oft etwas verkürzt, ja sie fehlt in Hunden, Katzen, Hasen gänzlich. Vorzüglich merkwürdig ist die Zehenbildung in den Vierhändern und Didelphen, indem hier der Mittelhandknochen der großen Zehe sich von den übrigen sondert und in dasselbe Verhältniß zum Fuß tritt, in welchem der Daumen zur Hand sich zeigt (T. XVII. f. IX.). — Vollkommen floßenartig wird die Bildung des Fußes

---

*) S. in m. Erläuterungstafeln Hft. II. T. IX. f. XV. den Hinterfuß von D. sagitta, wo ebenfalls die drei größern Zehen auf einem, die äußere einem zarten Neben-Mittelfußknochen sitzt.

**) S. m. Erläuterungstafeln Hft. II. T. XI. f. XIII. XIV.

in den Amphibiensäugthieren, obwohl dadurch die innere Gliederung der Knochen weniger, als der so abweichenden äußern Form nach erwartet werden möchte, sich ändert. So sehe ich z. B. am Fuße des Wallroßes die Anordnung der Fußwurzelknochen nur dadurch wesentlich vom menschlichen Typus abweichen, daß das erste sehr große Keilbein die zwei innern Mittelfußknochen trägt, und hinten an das Fersenbein stößt, während das Würfelbein das Fersenbein nicht erreicht, sondern vom Kahnbein aufgenommen wird, und noch ein großes Erbsenbein auswärts trägt. Erster und fünfter Mittelfußknochen sind am längsten, die innere dreigliedrige Zehe länger als alle übrigen, deren äußerste nur zwei Glieder zählt. Im Seehund (Phoca vitulina) dagegen sind die beiden äußersten Zehen die längsten, die drei mittlern die kürzesten. Die innere Zehe hat zwei, alle übrigen drei Glieder.

§. 283.

Bemerkt muß es übrigens doch noch werden, ehe wir den Abschnitt von den Rumpfgliedmaaßen gänzlich verlassen, daß auch Andeutungen unpaariger Rumpfgliedmaaßen hier wieder vorkommen; denn solche sind die Rücken- und Afterfloßen der Wale. Indeß ist schon früher bemerkt worden, daß nur in den Rückenfloßen hie und da Knochenstrahlen vorkommen, welche dann völlige Analoga der Floßenstrahlen der Rückenfloße der Fische sind.

§. 284.

2. Kopfskelet. Indem auch hier der Bildungstypus sich mehr und mehr zum menschlichen steigert, müssen sich bedeutende Eigenthümlichkeiten gegen die frühern Klassen hervorheben, obwohl die Elementar-Theile dieses Skelets immer dieselben bleiben, ja im Ganzen es leichter wird, die Säule der eigentlichen (Secundar-) Wirbel, namentlich des Schädels, von den Rippen- (oder Urwirbel-) Bögen und Gliedmaaßen des Kopfs abgesondert zu denken und als reine Fortsetzung der Rückgrathswirbelsäule anzuerkennen. Selbst hier mußte jedoch lange Zeit vergehen, bevor ein so glückliches Aperçu sich hervorthat, und es ist sehr merkwürdig, die Geschichte dieses Gewahrwerdens zu beachten*). — Göthe erkannte, wie man erst spä-

*) S. hierüber die historische Einleitung zu meinem Buche von den Ur-Theilen des Knochengerüsts.

ter erfahren hat, bereits 1791 an einem Schafsschädel nicht nur die drei eigentlichen Schädelwirbel, sondern auch die drei (Ur-) Wirbel der Antlitzgegend. Oken erkannte 1805 am Schädel einer Hirschkuh die drei Schädelwirbel, und sprach sich 1807 öffentlich darüber aus. — Als Eigenthümlichkeiten des Kopfskelets der Säugethiere können aber aufgeführt werden: 1) entschiedeneres Uebergewicht der Ausbildung der Schädelwirbelsäule über die Rückgraths- und Antlitz-Wirbel und die rippenartigen und Gliedmaaßen-Knochen des Kopfs; 2) größere Geschlossenheit der mehr rundlichen und dem größern Hirn entsprechenden Höhle des Schädels; 3) festere Verwachsung der rippenartigen Knochen des Kopfs mit ihrer Wirbelsäule, so daß in diesem den höhern Organen der Sensibilität bestimmten Skelet die Beweglichkeit immer mehr zurücktritt. — Bei der einzelnen Betrachtung der so höchst verschiedenartigen Formen des Säugthierkopfskelets werden wir am besten zuerst von den einzelnen Wirbeln der Schädel- und Antlitz-Wirbelsäule das Wissenswertheste aufführen, und dann von der Verschiedenheit der Gesammtform des knöchernen Kopfs und seiner Schädelhöhle handeln.

§. 285.

Anlangend den ersten oder hintersten Schädelwirbel, so wird er wieder durch das Hinterhauptbein gebildet, doch bleiben die vier Theile dieses Wirbels (pars basilaris, Wirbelkörper*) partes condyloideae und p. occipitalis, Wirbelbogen) weit längere Zeit als im Menschen getrennt (T. XVIII. f. III. 1a. b. c.). Auch die Lage des Hinterhauptbeins im Verhältniß zum Rückgrath kommt in den meisten Säugthieren noch mit den frühern Bildungen überein, indem das Hinterhauptloch sich gewöhnlich (außer bei den Affen) an der hintern, nicht wie im Menschen an der untern Fläche befindet, dadurch folglich die Schädelhöhle noch ganz als gerade Fortsetzung des Wirbelkanals erscheint, und also das Hinterhauptbein überhaupt, noch wie in den Fischen, die hintere gerad abgestutzte Fläche des Schädels darstellt (T. XVIII. f. III. V. XIII. IX.*). Die Ausdehnung dieses Wirbels ist ohne Zweifel am größten in den Walen, wo er allein fast ⅓ der Schädelhöhle umschließt (s. T.

*) Beim Bieber bildet die äußere Fläche der Pars basilaris eine beträchtlich tiefe runde Grube.

XVIII. f. VIII. u. VI. 1a. b. c. beim Delphin); nicht minder zeichnet sich die ausnehmende Ausdehnung seines Wirbelkörpers in die Breite bei den Seehunden aus, wo derselbe wegen allzugroßer Verdünnung durchbohrt erscheint. Eben so sind zuweilen, die sonst ganz an beide Seiten des Hinterhauptlochs vertheilten Gelenkhöcker abwärts fast zu einem (wie an den Vögeln) verschmolzen, so in den Kamelen. Ferner finden sich mitunter (so wie bei manchen Fischen) zu beiden Seiten des Hinterhauptlochs Durchbohrungen der Gelenkbögen, so bei Sorex moschatus (f. XIII.). Aehnliche, aber mehr auf der Basis, finden sich beim Schnabelthier (T. XVII. f. VII**). Auch die Größe des Hinterhauptlochs ist ein bedeutendes Moment in der Schädelbildung; denn ist sie sehr beträchtlich im Verhältniß zum Schädelumfang (wie z. B. im Schnabelthier), so deutet dieß auf Stärke des Rückenmarks bei kleinem Hirn, und bezeichnet also eine niedrigere Bildung. — Neben den Gelenkflächen des Hinterhauptlochs kommt übrigens gewöhnlich jederseits ein abwärtsgerichteter Querfortsatz, fast wie an manchen Rückgrathswirbeln vor, welcher fälschlich als Zitzenfortsatz gedeutet wird, und in Wiederkäuern und Einhufern (T. XVIII. f. III. u. XI. 1d.) besonders stark, in Ameisenfressern und Faulthieren gar nicht entwickelt ist.

§. 286.

Der erste Zwischenwirbel wird gebildet durch das Schläfenbein und erstes Zwickelbein. Das Schläfenbein besteht in vielen Säugthieren deutlich aus vier Stücken: 1) Felsentheil (T. XVIII. f. III. 1b.), welcher die unmittelbare Umhüllung des Gehörorgans bildet und vorzüglich an der Bildung der Schädelhöhle Theil nimmt, mit dem Schuppentheil immer nur durch eine Nath verbunden bleibt, und in den Fischzitzthieren sich gänzlich von den Schädelknochen lostrennt, indem er mit dem Paukenknochen zu einem muschelförmigen, unter der Schädelfläche aufgehangenen Stücke verwächst. Auch in den Fledermäusen bleibt dieser, hier namentlich durch seine von der Schnecke bestimmte Schneckengehäusähnliche Form ausgezeichnete, äußerlich vom blasigen Paukenknochen umhüllte Knochen stets sehr locker mit dem übrigen Schädel verbunden. 2) Paukentheil, welcher in frühern Klassen als solcher noch nicht vorhanden war, und aus der hintern Abtheilung der erstern Zwischenrippe sich

entwickelt. Er ist auswärts (z. B. bei Wiederkäuern, Pferden, Hasen, Schweinen) in den knöchernen Gehörgang verlängert, in andern, z. B. in Hunden, Katzen, Ratten, ersetzt er denselben. An ihn fügt sich nach außen bei allen geöhrten Säugthieren das zusammengerollte Knorpelblatt des äußern Ohrs an, von welchem noch bei den Gehörwerkzeugen die Rede seyn wird, und welches hier nur in sofern zu erwähnen ist, um bemerklich zu machen, daß es das Analogon von dem Kiemendeckel der Fische sey *). Der Paukentheil trägt übrigens als Rippe natürlich zur Bildung der Schädelhöhle gar nichts bei, und erscheint anfänglich als ein ringförmiger Knochen, so wie das Os annulare im menschlichen Fötus. Dieser Paukenknochen enthält übrigens entweder eine einfache große Höhle, welche den Raum der Paukenhöhle vergrößern hilft (Bulla ossea), oder ist mit einer Menge besonderer Zellen ausgefüllt, welche dann den Zellen des menschlichen Zitzenfortsatzes entsprechen. Das erstere ist der Fall in Ratten, Fledermäusen, Katzen (T. XVIII. f. IX. 1 g.), Hunden u. s. w., das zweite vorzüglich in den Hufthieren (f. III. 1 g.). 3) Jochfortsatz mit der unter ihm gelegenen Gelenkgrube, welcher die vordere erste Zwischenrippe, und folglich das Analogon des Quadratknochens darstellt, und dessen Entwicklung sich in der Regel nach der Stärke der zweiten, gewöhnlich (außer z. B. im Faulthier) mit ihm verbundenen Zwischenrippe, d. i. des Jochbogens bestimmt, so daß er z. B. in den Ameisenfressern äußerst schwach ist, während er in den Carnivoren stark und mit einer tiefen (zuweilen wie bei Katzen, Mardern und Ottern sehr engen) Gelenkgrube versehen, in den Wiederkäuern kürzer und mittelst einer sehr flachen Gelenkgrube den Unterkiefern Anhalt gebend erscheint. Immer aber ist diese ganze rippenartige Bildung innigst mit dem Schuppentheile verwachsen. 4) Schuppentheil, als oberes Bogenstück dieses fragmentarischen Wirbels zu betrachten, welcher in der Regel bei den Säugthieren weniger zur Bildung der Schädelhöhle beiträgt, als im Menschen, und mehr äußerlich an den großen Keilbeinflügel und das Schädelbein sich anheftet, so daß man z. B. im Schädel eines jungen Schafs den ganzen Schuppentheil wegnehmen kann, ohne dadurch die Schädelhöhle im mindesten zu eröffnen. Bei den

*) Seine Zusammenrollung erklärt sich aus dem Bau der in sich zusammengerollten Rippe des Paukenringes.

Nagern drängt er sich hingegen so weit zwischen jene Knochen ein, daß er sie ganz von einander entfernt, und so das Ansehen gewinnt, als ob er selbst zu einem integrirenden Theile des zweiten Schädelwirbels werden sollte. Was endlich das Zwickelbein oder Deckstück des Ohrwirbels betrifft, so ist es dasselbe, welches auch als Anomalie im Menschen gar nicht selten vorzukommen pflegt. Dieß Zwickelbein zwischen der **Pars occipitalis** des Hinterhauptbeins und den Scheitelbeinen ist besonders in der Maus als Wirbel-Deckstück sehr deutlich, indem es quer liegt und ziemlich die ganzen Scheitelbeine vom Hinterhauptbeine trennt (**T. XVIII. f. xxiii. 1 e.**). Es findet sich übrigens dieser Knochen in sehr vielen Gattungen, bei den meisten Nagern, Wiederkäufern, Pferden u. s. w., doch ist seine gewöhnlichere Form dreieckig (so in der Katze). Auch ist es zuweilen in zwei Stücke getheilt. Ist es nicht frei zu erkennen, so ist es mit der Hinterhauptsschuppe verwachsen.

§. 287.

Der zweite oder mittlere Schädelwirbel wird sehr deutlich vom hintern Keilbeinkörper, von den großen Flügelfortsätzen des Keilbeins und den Scheitelbeinen (welche sämmtlich den Wirbelbogen darstellen) zusammengesetzt (**T. XVIII. f. iii. ii a. ii b. ii c.**). Diese einzelnen Glieder, welche auch im Menschen keinesweges alle verwachsen, sind in den meisten Säugthieren in besonders deutlicher und lange bestehender Trennung zu finden. So sehe ich z. B. im Schädel eines ausgewachsenen Widders, Hundes und Hasen, den hintern Keilbeinkörper vollkommen von dem vordern getrennt, und dagegen in den beiden ersten den hintern Keilbeinkörper mit dem Grundtheil des Hinterhauptbeins verschmolzen. So bleiben vorzüglich in den Flschzitzthieren die Stücke des Keilbeins längere Zeit getrennt (**T. XVIII. f. viii.**), eben so in den Seehunden, wo sie eben so breit und dünn als der Wirbelkörper des Hinterhaupts sind; ja der vordere Keilbeinkörper ist sogar gleich diesem, aber durch zwei Oeffnungen, durchbohrt. — Die Scheitelbeine werden in den Nagern, Wiederkäuern und Einhufern gewöhnlich zu einem Stücke verwachsen gefunden, dahingegen sie in den Walen sich gar nicht erreichen, sondern durch Deckstück des Hinterhauptbeins und Zwischenwirbels getrennt bleiben (**f. viii. ii c.**). Außerdem ist es als eine andere merkwürdige Eigenthümlichkeit

der Scheitelbeine zu betrachten, daß sie in mehreren Säugthieren (so in Katzen, Seehunden, Wallroß, Mardern, Bären, im **Orycteropus**, ja nach Blumenbach sogar in einer Meerkatzenart **Cercopitecus paniscus**) einwärts in die Schädelhöhle, ein von ihrem hintern Rande entspringendes Knochenblatt abgeben, welches ein vollkommen knöchernes **Tentorium cerebelli** bildet, und so recht deutlich die Höhle des ersten Schädelwirbels von der des zweiten absondert. Auch in Hunden und Pferden kommt ein ähnliches **Tentorium cerebelli** vor, welches jedoch nur aus einem obern und zwei seitlichen Knochenblättern besteht. Diese drei Blätter entspringen übrigens hier auch nicht von dem zweiten Wirbel allein (die seitlichen gehören den großen Keilbeinflügeln an, von welchen sich ein vorspringendes Blatt längs des Felsenbeins anfügt), sondern auch, hinsichtlich des mittlern Blattes, vom Zwischenwirbel und zwar vom Zwickelbein *). Mit den großen Keilbeinflügeln (welche ich übrigens bei den Thieren, wo die Scheitelbeine zu einem Stücke sich vereinigen, besonders klein finde) verwachsen die Scheitelbeine niemals vollständig.

§. 288.

Ein zweiter Zwischenwirbel (dessen Andeutung im Menschen zuweilen durch ein Zwickelbein in der großen Fontanelle gegeben ist) wird in der Regel nur **potentiâ** vorhanden seyn, doch bietet nach Rüppel's Entdeckung **) die Giraffe ein Beispiel von Entwicklung eines Paares von Deckplatten oder Zwickelbeinen in der Kranznath dar, welche die hintern Hörner (gleichsam als freie Dornfortsätze) tragen. Eben so finde ich in einem surinamischen dreizehigen Faulthier ein einfaches Zwickelbein in der großen Fontanelle. Der dritte oder vorderste Schädelwirbel wird durch den vordern Keilbeinkörper, die vordern oder kleinern Keilbeinflügel und durch die Stirnbeine gebildet (**T. XVIII. f. III. III a. III b. III c.**). Rücksichtlich des vordern Keilbeinkörpers bemerke ich als ungewöhnlich in Hasen und Meerschweinchen (weniger in andern Na-

*) Im Pferde scheinen mir jedoch die seitlichen Knochenblätter des knöchernen Zeltes allerdings mehr den Felsenbeinen anzugehören, da sie von den Keilbeinflügeln durch eine Lücke getrennt sind.

**) Atlas zur Reise im nördlichen Afrika 3 Hft. S. 24.

gern) eine ausgezeichnet verminderte Breite, in Folge deren die Sehnervenlöcher in der Schädelhöhle als eine einzige Oeffnung erscheinen, und wodurch dieser Knochen überhaupt sich offenbar der Keilbeinspitze der Vögel und selbst der Fische annähert. Anlangend die vordern Keilbeinflügel, so sind diese häufig von gleicher Größe mit der hintern (so z. B. im Hasen), in andern übertreffen sie dagegen die hintern um das Doppelte (so im Schaf), und wieder in andern endlich sind sie, so wie im Menschen, kleiner als die hintern (z. B. in Katzen und Hunden). Ganz vorzüglich wichtig aber für die Gesammtform des Schädels sind die Stirnbeine, welche in den meisten Säugthieren (Nagern, Wiederkäuern, Einhufern, reißenden- und mehrern Floßthieren) sehr lange, oder für immer durch eine Nath (T. XVIII. f. v. III c.) getrennt bleiben, hingegen im Rhinoceros, Elephanten, Fledermäusen und Affen zeitig verwachsen. Je breiter, gerundeter und gewölbter das ganze Stirnbein wird, je senkrechter sein Stand über den Antlitzknochen, um so edler und menschenähnlicher wird die Schädelform; je mehr es hingegen sich hinterwärts legt, um ein flaches Schädeldach zu bilden (wie in Nagern, Mardern, Hunden, Schweinen), je tiefer es zwischen die Augenhöhlen herabsinkt und diese seitwärts auseinander treibt, oder wenn es gar in den Wallfischen und Delphinen (T. XVIII. f. VIII. III c.) unter das Hinterhaupt herabsinkt und durch dessen Zwickelbein auseinandergehalten wird, um so mehr kehrt die Schädelform zu der der frühern niedrigern Klassen zurück. Merkwürdig ist außerdem die beträchtliche Ausdehnung der Höhlen des Stirnbeins in Hunden, Wölfen, Stachelschweinen (besonders finde ich sie bei Hystrix insidiosa von ausnehmendem Umfange), Faulthieren, Schafen *) (T. XVIII. f. XIV. b.), Stieren, Schweinen, Pferden u. s. w., ganz vorzüglich aber im Elephan-

*) Auch diese Knochenhöhlen entwickeln sich so wie die der Röhrenknochen nur erst in Folge der vollkommnern Ausbildung des ganzen Körpers. — An den Schädeln junger Schafe finde ich sie daher noch sehr klein, nur im untersten Theile des Stirnbeins vorhanden, und sehe zugleich die innere Tafel der Hirnschale so bestimmt früher entwickelt als die äußere, daß in der Gegend der Nasenwurzel in der äußern Tafel noch eine beträchtliche Oeffnung vorhanden ist. In den Stirnhöhlen der Schafe befinden sich bekanntlich häufig die Larven des Oestrus ovis. Nach der Meinung einiger Oeconomen sollen sie bei jungen Schafen dahin durch die erwähnte äußere Oeffnung der Stirnhöhlen an der Nasenwurzel nach Durchbohrung der Haut gelangen.

ten. Dagegen fehlen sie nach Cuvier in Fledermäusen *), im Dachs, bei den Ratten, Eichhörnern, Ameisenfressern, Nilpferden, Nashörnern u. s. w. Endlich sind als Eigenthümlichkeit des Stirnknochens vieler Säugthiere die sonderbaren Auswüchse desselben zu betrachten, wohin theils die mit Horn bekleideten eigentlichen Hörner der Schafe, Ziegen und Stiere, theils das größere hintere, der ganz aus Hornsubstanz gebildeten beiden Hörner des zweihornigen Rhinoceros, theils die Geweihe des Rothwilds gehören.

§. 289.

Von diesen verschiedenen Auswüchsen haben die letzterwähnten, die Geweihe, nur einen kurzen soliden, knöchernen Fortsatz des Stirnbeins (den sogenannten Rosenstock) zur Grundlage, und auf diesem entwickelt sich bekanntlich jährlich, in Folge eines höchst merkwürdigen Hergangs, das Geweih. Die Substanz des Geweihes unterscheidet sich vom Knochen durch die Beimischung von Hornmasse beträchtlich und zeigt dadurch an, daß dieß Gebilde zum Theil dem Hautskelet angehört; die Bildungsgeschichte desselben ist ohngefähr folgende **): — Sobald im Mai die Testikel anfangen anzuschwellen, erweitern sich die Aeste der äußern Carotis, welche nach der Gegend des Rosenstocks laufen; auf der Fläche desselben entsteht vermehrte Gefäßthätigkeit, eine Art von Entzündung, und dadurch wird das vorhandene Geweih (gleich einem brandigen Theil vom gesunden) losgestoßen. Bald bildet sich nun eine weiche blutreiche Geschwulst an diesem Orte, und von hier aus schießen die Geweihe allmählig hervor. Auch diese sind anfänglich weicher, mit einer gefäßreichen haarigen (späterhin als sogenanntes Bast sich abschälenden) Haut überzogen, wachsen jedoch größer als die vorigen, und erhärten durch Absätzen erdiger Bestandtheile nach und nach, so daß sie mit der vollen Entwicklung der Hoden fast zugleich ihre Ausbildung erlangen ***). — Dieser merkwürdige

---

*) Doch zeigen mir meine Untersuchungen im Schädel einer größern Fledermaus (wahrscheinlich V. noctula) deutliche, obschon sehr kleine Stirnhöhlen.

**) S. hierüber vorzüglich Home, Lect. on comp. A. p. 67.

***) Ueberdieß ist nach Blumenbach (Hdbch. d. vergl. Anat. S. 34.) die Schnelligkeit dieser Entwicklung merkwürdig, da ein Geweih von 28 Pfund in einem Zeitraume von 10 Wochen gebildet werden kann.

Consensus zwischen Hoden und Geweihen geht so weit, daß, wenn die erstern ausgeschnitten werden, bevor die letztern sich anfingen zu bilden, das Wachsen derselben gar nicht erfolgt, und daß, wenn die Castration vorgenommen wird während der Entwicklung der Geweihe, dieselben wieder abfallen, dann, jedoch kleiner, wiederkommen, und nun zeitlebens bleiben, obschon sie nie die völlige Härte erlangen. — Offenbar nähern sich diese Organe durch dieß regelmäßige Abwerfen und jenen Consensus andern Gebilden des Hautskelets, z. B. den Haaren, von denen die Bart- und Schamhaare selbst im Menschen noch einigermaaßen ähnliche Eigenschaft zeigen. Was die eigentlichen Hörner anbelangt, so verhält es sich mit diesen anders, sie bestehen aus einem großen knöchernen Zapfen, welcher vom Stirnbein sich erhebt, in welchem selbst die großen Stirnbeinhöhlen gewöhnlich sich verlängern*), und welcher nur äußerlich mit einer Hornscheide überzogen wird. Sie werden nicht abgeworfen. Die Hörnchen der Giraffe bilden offenbar durch ihre bleibende haarige Oberhaut den Uebergang von den Hörnern zu den Geweihen.

§. 290.

Von einem dritten Zwischenwirbel zeigen sich ebenfalls nur wenige Theile entwickelt, jedoch treten dessen Fragmente als die beiden Hälften der Siebplatte, und (weil von nun an der Wirbelkanal getheilt wird) als Crista galli oder Theilungsplatte, zuerst durchgängig deutlich hervor, ja im mittlern Hornknochen der männlichen Giraffe erscheint sogar ein Deckstück als Zwickelbein am Ende der Stirnnath. In den Walen verschließt eine, diesen Zwischenwirbel andeutende, längere Zeit nur knorpliche Platte die Schädelhöhle hier ganz (T. XVIII. f. VIII. 3 a b). Sonst ist verhältnißmäßig in den meisten Säugthieren diese Siebplatte größer als in den Menschen, und wenn wir also in den frühern Thierklassen gewöhnlich die Schädelhöhle vorwärts geöffnet sahen, um den Riechnerven den Ausweg zu verstatten, und das Riechbein daher blos als Lamina perpendicularis, oder als Ring erschien, so wird es nun erst wahres Siebbein, verschließt mit seiner Siebplatte**) den vor-

---

*) Die Antilopenhörner sollen nicht hohl seyn, doch fand sie Blumenbach so in der Antilope bubalis (a. a. O. 2. Ausg.).

**) Welche indeß, als ein in der Thierreihe später entstandenes Gebild, auch später als andere Knochen sich verknöchert.

dern dem Hinterhauptloch entgegen gesetzten Ausgang der Schädelhöhle, beendigt zugleich vorwärts die Höhle des vordern Schädelwirbels, und verstattet nur noch den einzelnen feinen Fasern des Riechnerven den Durchgang. Die übrigen Theile des gewöhnlich sogenannten Siebbeins nebst Scharknochen und Nasenknochen bilden den vierten, durch die Mittelplatte des Siebbeins getheilten Kopfwirbel. Die Seitenplatten (Laminae papyraceae) bleiben gewöhnlich (mit Ausnahme der Affen) in den Thieren ganz unentwickelt. Die Siebbeinzellen zeichnen sich aus: theils durch den (besonders in den Carnivoren und Wiederkäuern T. XVIII. f. III. IV b.) verhältnißmäßig so beträchtlichen Umfang, und durch die eigene röhrenförmige Gestalt ihrer Zellen, theils aber auch durch ihre geringe Entwicklung (wie in den Affen wegen der dicht aneinander stoßenden Augenhöhlen). In den Fischzitzthieren (z. B. im Delphin) fehlen die Siebbeinzellen ganz. Die Deckstücke des Wirbels, die Nasenbeine, sind am kleinsten bei den größten Thieren dieser Klasse, bei den Walen. Im Delphin tragen sie auf höchstmerkwürdige Weise noch zur Bildung der Schädelhöhle bei (T. XVIII. f. VIII. IV c.), in den Wallfischen sind sie länglich und klein, doch ihrer Lage nach weniger ungewöhnlich*). Nächstdem sind sie am kleinsten und häufig zu einem einfachen, länglichdreieckigen Knochen verwachsen bei den Affen (f. II. IV c.). Fast eben so in den Fledermäusen. Ferner bleiben sie sehr klein in den Elephanten, wo die besondre Entwicklung der Kiefergegend sie zurückdrängt (f. XVI. IV c.). Groß werden sie hingegen, wo die Augenhöhlen weit auseinandertreten, wie in Hufthieren (f. III. IV c.), den übrigen Pachydermen und Nagern (f. V. IV c.). Was den Wirbelkörper dieses Wirbels oder den Scharknochen betrifft, so scheint sich seine Entwicklung besonders nach der der Keilbeinkörper zu richten, die, weil er die Fortsetzung und das knöcherne Ende dieser Wirbelkörpersäule ist, da wieder sich am meisten entwickeln, wo diese noch stark sind, am wenigsten aber, wo diese selbst sich bereits zu einem Endknochen verdünnt zeigen. So sehe ich deßhalb im Meerschweinchen, wo der vordere Keilbeinkörper bereits ein langes dünnes Knöchlein wird, ihn eben so wenig als am Schädel eines jungen Hydrochoerus capybara

*) S. die Schädel von drei Species abgebildet bei Brandt und Ratzeburg, Beschreibung arzneilicher Thiere Bd. I. Taf. XVI.

entwickelt, im Hasen ist er dagegen stark ausgebildet, und deutlich sind in seinen obern wagerechten Seitenplatten rippenartige Bogenstücke vorhanden, welche gleichsam die obern Platten der Gaumenrippen darstellen könnten. — Vorzüglich stark ist der Scharknochen in den Walen entwickelt, wo sein vorderer Theil zwischen den Zwischenkieferstücken an die Gaumenfläche reicht; eben so ist er bei den Wiederkäuern sehr groß (s. T. XVIII. f. III. IV a.), in den Raubthieren und Affen ist sein Verhältniß dem der menschlichen ähnlicher, im Ai sehe ich ihn dadurch, daß er eine ganz wagerechte Fortsetzung der Schädelwirbelkörpersäule bildet, und durch die ihm weiter vorwärts angehefteten rippenartigen Bögen, welche den Anfang des fünften Kopfwirbels anzudeuten scheinen, ausgezeichnet.

§. 291.

Was nun den fünften und sechsten Kopfwirbel betrifft, so sind diese größtentheils nur knorplich ausgebildet, und in den das Ende der Nasenkanäle umschließenden Knorpeln angedeutet. Einzige Knochengebilde, welche am fünften Wirbel vorkommen, sind die zusammengerollten seitlichen Bogenstücken desselben oder die Muschelknochen, welche in den Hufthieren sehr groß, dutenförmig und fein durchlöchert sind (T. XVIII. f. III. v b.), in den Carnivoren und Nagern eine verwickeltere Structur haben, und den Walen ganz fehlen. (Selten kommen noch Rudimente von Deckstücken als vordere Nasenbeine vor, so im Ai.) Knochenstücke des sechsten Kopfwirbels sind die nur bei besonderer Verlängerung dieses knorplichen Stück Wirbelkanals zum Rüssel (gleichsam ein umgekehrter Schwanz) vorkommenden Rüsselknochen. Dergleichen finden sich im Schweine, und sie erscheinen hier als zwei verwachsene Deckstücken eines Wirbels, welche sich in der Richtung der bei f. III. über VI c. punktirten Linie, als abwärts gerollte derbe Knochenstücke ausbilden.

§. 292.

Je weniger nun in dieser Antlitzgegend die eigentlichen (Secundar-) Wirbel ausgebildet sind, desto mehr sind es die Rippenbögen oder Urwirbel, zu deren Untersuchung wir daher übergehen und sie von vor nach rückwärts betrachten: — Wie in den frühern Klassen werden auch hier die zwei vordersten Rippenpaare dargestellt durch: Zwischenkiefer- und Oberkieferbein. Am nächsten kommt die Gestalt beider Knochen den

frühern Formen derselben theils in den Fischzitzthieren, wie im Delphin, wo sie zu einem langen spitzen, mit kleinen Zähnen besetzten Schnabel sich ausdehnen (T. XVIII. f. vi.), theils im Schnabelthier, wo sie in einen breiten Schnabel sich verwandeln (T. XVII. f. vii.), theils in den zahnlosen Ameisenfressern u. s. w. In den übrigen Säugthieren nähert sich das Verhältniß derselben schon mehr dem menschlichen Typus, doch so, daß gewöhnlich der Nasenfortsatz des Oberkieferbeins beträchtlich breit ist, und folglich dieser Fortsatz nebst dem Zwischenkiefer der vorzüglichste Grund von dem stärkern Hervorragen der Antlitzknochen vor dem Schädel wird. Im Hasen ist dieser ganze breite Nasenfortsatz des Oberkieferbeins netzförmig durchbrochen *). Der Zwischenkiefer (T. XVIII. f. iii. vi g.) besteht immer aus zwei seitlichen Hälften, und die mittlern Nasenfortsätze desselben, welche im Vogel die Nasenlöcher trennten, sind verschwunden, dagegen die einwärts zwischen die Foramina incisiva gekehrten Gaumenfortsätze häufig (namentlich in den Hufthieren) sehr verlängert. Dieser Knochen enthält übrigens gewöhnlich die obern Schneidezähne **), und ist, wo diese fehlen (z. B. im Schaf, Stier, Faulthier u. s. w.) auffallend schwach, hingegen da, wo diese groß sind (z. B. in den Nagern, so wie im Elephanten (T. XVIII. f. xvi. vi g.) und Dugong) ebenfalls von besonderer Stärke. In der Fledermaus (Vespertilio murinus) finde ich beide Seitentheile des Zwischenkiefers immer getrennt (T. XVIII. f. i.), und Mund und Nasenhöhle hier nicht durch Knochen geschieden ***), in der Hufeisennase (Vesp. ferrum equinum) vermißte Fischer †) mit den obern Schneidezähnen auch den

*) Vom Jochfortsatz des Oberkiefers wie des Schläfenbeins wird bei Gelegenheit des Jochbogens die Rede seyn.

**) Diese Zähne sind jedoch von sehr verschiedener Form und Stellung, so enthält z. B. im Igel jede Hälfte des Zwischenkiefers drei hinter einander stehende Zähne, von welchen der vordere das Ansehen eines Spitzzahns hat. Dieser so wie die beiden andern stehen übrigens in einer Linie mit den Backzähnen, und selbst die Form jener beiden gleicht mehr den kleinern dentibus bicuspidatis.

***) Es kommt dadurch eine Bildung des Oberkiefers zu Stande, welche ganz mit dem sogenannten Wolfsrachen oder der Oberkieferspalte menschlicher Mißgeburten übereinstimmt.

†) Ueber die verschiedenen Formen des Intermaxillarknochens in verschiedenen Thieren. Leipzig 1800.

Zwischenkiefer, und in andern Fledermäusen (Nycteris) ist er nach Geoffroy *) beweglich. Im Schnabelthier wird jederseits der Zwischenkiefer als in zwei Fragmente, ein inneres und äußeres (f. VII. VI g'. VI g.), zerfallen angegeben, indeß ist es mir wahrscheinlicher, daß der mittlere kleine leierförmige Knochen als Rudiment des sechsten oder vordersten Antlitzwirbels anzusehen sey. Auch in den Ameisenfressern bilden die Zwischenkiefer nur kleine Anhangsknochen an den langen röhrenförmigen Oberkieferknochen (T. XVIII. f. XV. VI g.). In Faulthieren sind sie ebenfalls ausnehmend klein. Uebrigens bildet der Zwischenkiefer, außer nach Meckel beim Wallroß, in keinem Säugthier eine Spina nasalis, welche dagegen schon im menschlichen Fötus sehr deutlich ist **). — Da, wo die Zwischenkiefer an die Oberkieferknochen stoßen, finden sich in den meisten Säugthieren (besonders groß in Nagern und Wiederkäuern) beträchtliche Gaumenlöcher ***) (Foramina incisiva).

§. 293.

Die Rippenbögen des vierten Kopfwirbels oder die Gaumenbeine haben zwar in den Säugthieren gewöhnlich dieselbe Lage wie im Menschen, jedoch ist die Pars palatina in Folge des im Allgemeinen vergrößerten Oberkiefers mehr in die Länge gezogen (T. XVIII. f. III. IV g.). So z. B. im Schaf, Reh, Bieber, Schwein und Hund; dagegen sind sie auch in andern, wie z. B. in den Springhasen (Pedetes) und Hasen in ihrem Gaumenaste, durch welchen sie sich von beiden Seiten schließen, außerordentlich schmal. — Es folgen nun die Analoga der mitt-

---

*) Annales du Muséum d'hist. nat. Vol. XX. p. 12.

**) Den Zwischenkiefer auch im Menschen nachzuweisen, war eine der anatomischen Lieblingsarbeiten Göthe's, und er hat im hohen Alter noch mit Neigung diese Jugendarbeiten der Welt vorgelegt in dem Aufsatze: über den Zwischenkiefer des Menschen und der Thiere s. Nova acta natur. curios. Tom XV.

***) Sie scheinen Wiederholungen der in den Amphibien oft dicht hinter dem vordern Oberkieferrande in die Mundhöhle sich öffnenden Nasenkanäle zu seyn (§. 184. 191.).

Nach Jakobson konnte man hier ein besonderes Organ annehmen für den Instinkt, welcher das Thier in Wahl seiner Nahrung u. s. w. leitet, s. d. Rapport darüber im XVIII. Bde. der Annales du Muséum d'Hist. nat. S. darüber weiter unten d. Absch. von den Sinnen.

lern und hintern Gaumenbeine der Lurche und Vögel, oder das dritte und zweite Kopfrippenpaar, welche als die sogenannten Keilbeinflügelfortsätze gewöhnlich mit den Keilbeinkörpern verwachsen. In den meisten Säugthieren ist indeß die dritte Rippe oder Ala pterygoidea interna noch sehr deutlich, so wie im menschlichen Fötus, als ein abgesonderter Knochen zu erkennen (T. XVIII. f. III. III g.). Im Schnabelthier sind diese Knochen sogar beweglich (s. T. XVII. f. VII. III g.). Besonders deutlich ist dieß im Hund und Reh, wo die Ala pterygoidea externa fehlt, weniger deutlich in mehrern Affenschädeln, wo der äußere Flügel besonders groß ist. Merkwürdig ist die Form des hakenförmigen Fortsatzes (Hamulus pterygoideus) im Bieber, indem seine Spitze hier mit dem Paukenknochen verwächst, und so eine eiförmige Oeffnung (Foramen pterygoideum) bildet. Am abweichendsten jedoch verhalten sich diese Rippen bei Myrmecophaga jubata und tetradactyla, wo sie sich abwärts als wahre Rippen zu einem geschlossenen Bogen vereinigen (f. XV. III g.), und so vollkommen ein zweites Paar gewöhnlicher Gaumenbeine darstellen *). Bei M. didactyla bilden sie, ohne sich zu schließen, den Anfang einer, unter dem Schädel hin verlaufenden, hinterwärts von den festverwachsenen schmalen Leisten der eigentlichen Flügelfortsätze (oder zweitem Rippenpaare) umgebene Rinne. — Was die Analoga der hintern Gaumenbeine (Ossa omoidea) der Vögel (zweites Kopfrippenpaar) betrifft, so sind sie am unvollkommensten ausgebildet, und scheinen fast durchgängig nur bald niedere, bald höhere Fortsätze des hintern Keilbeins zu bilden (T. XVIII. f. III. II g.).

§. 294.

Was endlich die Zwischenrippen des Kopfskelets: 1) Quadratknochen, 2) Jochbein und 3) Thränenbein betrifft, so ist der Metamorphose des erstern zu Theilen des Schläfenbeins schon oben (§. 286.) gedacht worden; es ist daher zunächst jetzt der zweiten Zwischenrippe zu gedenken: — zu bemerken ist aber hier zuvörderst, von wie vorzüglicher Bedeutung für die Nahrungsaufnahme, und zumal für die Art des Kauens der Jochbogen sey, welcher zum Theil vom Jochbein, zum

*) Dasselbe kommt nach Cuvier's Abbildung (Ossemens fossiles) auch am Pottwall (Physeter macrocephalus) vor.

Theil von den Jochfortsätzen des Oberkiefer- und Schläfenbeins gebildet wird, zum Theil endlich auch in den Ameisenfressern, Faulthieren, Tenrecks, Spitzmäusen ungeschlossen bleibt, oder höchstens durch einen Knorpel ergänzt wird. Bei Manis fehlt das Jochbein gänzlich. In den Faulthieren ist vorzüglich an dem vom Schläfenbein getrennten Jochbein ein starker abwärts steigender Fortsatz merkwürdig. Im Megatherium ist dieser Fortsatz noch länger und der Jochbogen geschlossen. — Zunächst an die Gestalt des dünnen, langen, ziemlich geraden Jochbeins einiger Vögel schließt sich der fadenförmige Jochbogen des Maulwurfs, der Fledermaus, wie der mehresten Nager. In mehreren Gattungen der letztern, z. B. in Ratten, Eichhörnchen, vorzüglich aber in Meerschweinchen, ist das eigentliche Jochbein nur der kleinste Theil des Jochbogens; dieser wird vielmehr größtentheils durch den Wangenfortsatz des Oberkieferbeins gebildet, und dieser Fortsatz entsteht durch das Zusammentreten zweier Schenkel, welche eine beträchtliche Oeffnung zwischen sich lassen, in welche ein Muskel sich einfügt. Im Bieber (T. XVIII. f. v. 2 g.) fehlt diese Oeffnung, dagegen ist das Jochbein breiter und größer. Weit stärker wird der Jochbogen dagegen in den reißenden Thieren (Hunden, Katzen, Löwen), und hier fällt der Jochfortsatz des Oberkiefers fast ganz weg, indem sich das Jochbein beträchlich nach vorn verlängert. Immer ist jedoch die Augenhöhle von der Schläfengrube noch durch nichts getrennt *). Aehnlich verhält sich der Jochbogen in mehreren Amphibien-Säugthieren, z. B. im Wallroß.

§. 295.

In den Hufthieren ist im Ganzen der Jochbogen kürzer, im Schwein, Tapir, Rhinoceros zwar breit, doch immer noch nicht mit dem Stirnbein verbunden. In den Wiederkäuern und Einhufern kommt diese Verbindung zu Stande, doch wird dadurch die Augenhöhle nur äußerlich von der Schläfengrube abgesondert, innerlich ist die Gemeinschaft zwischen beiden (T. XVIII. f. XI. 2 g.) noch immer frei, da sich das Jochbein noch nicht zugleich mit dem Keilbein verbindet. Das letztere geschieht erst

*) Außer nach Meckel im Ichneumon, wo der Jochfortsatz des Stirnbeins und der Stirnfortsatz des Jochbeins sich wie in den Wiederkäuern vereinigen.

in den Affen (T. XVIII. f. II. 2g.), wo sodann jene beiden Höhlen wie im Menschen von einander gesondert sind. — Was die Wölbung des Jochbogens nach außen betrifft, so steht diese im Verhältniß mit der Stärke des Schläfenmuskels. So ist sie z. B. äußerst beträchtlich in Ratten, Biebern, Hunden, Katzen; weniger bedeutend in den Hufthieren. Im Maulwurf so wie noch Cuvier im Orykteropen und in den Fischzitzthieren ist der Jochbogen sogar ganz gerade. — Endlich ist denn auch allerdings die Biegung des Jochbogens nach oben oder unten von Wichtigkeit für die Wirkung der Kaumuskeln. Die letzterwähnten geraden Jochbögen werden nämlich diesen Muskeln offenbar eine weniger feste Stütze darbieten als die stark aufwärts gebogenen der reißenden Thiere. Noch weniger vortheilhaft für diese Wirkung müßte die nach unten convexe Krümmung des Jochbogens bei Nagern, Dickhäutern und beim Dugong (Trichecus Dugong) seyn, würde nicht dafür bei mehrern dieser Thiere der Bogen um so stärker gefunden.

§. 296.

Hinsichtlich der dritten Zwischenrippe oder des Thränenbeins, so zeichnet es sich bei den Delphinen durch seine Verwachsung mit dem Jochbein aus *). Aehnlich (jedoch nicht mit dem Jochbein verwachsen) findet es sich nach Meckel in Wallfischen. Dagegen fehlt es den Seehunden. In den Hufthieren (z. B. Schaf und Schwein) dehnt es sich weit nach der Kiefergegend hin aus, und bildet dann zuweilen (so in den Wiederkäuern) beträchtliche Gruben für die hier liegenden Thränenhöhlen (Sinus sebacei). — Auch den Elephanten fehlt es keinesweges (s. T. XVIII. f. XVI. 3g.).

§. 297.

So wäre denn nur noch übrig von den Kopfgliedmaaßen der Säugthiere zu sprechen: — Es ist deren immer nur ein einziges knöchernes, stets zu einem Bogen verwachsenes Paar vorhanden, d. i. der Unterkiefer. Was das zweite knorpliche Gliedmaaßenpaar, die Ohrmuschel, das Analogon des Kiemendeckels betrifft, so ist dessen früher §. 286. bereits gedacht worden. — Der Unterkiefer nun ist nach Maaßgabe der übrigen Ant-

---

*) S. m. Erläuterungstafeln z. v. A. Hft. II. T. VIII. f. II. 3g.

kiefknochen gleichfalls äußerst vielen Verschiedenheiten unterworfen; doch ist es merkwürdig, daß er in dieser Klasse sich nun eben so durchgängig mittelst eines Gelenkkopfs einlenkt, als dieß früher durch eine Gelenkfläche für einen Gelenkfortsatz am Schläfenbein der Fall war. Am nächsten kommt er durch Mangel des aufsteigenden Astes den früher z. B. bei den Lurchen beschriebenen Formen in den zahnlosen Thieren, nämlich theils in den Fischzitzthieren (T. XVII. f. vi. 1 h.), theils in den Ameisenfressern, Schuppen- und Schnabelthieren. In den erstern, z. B. im Wallfisch, gleicht er zwei ungeheuren an den Spitzen vereinigten Rippen, an denen vom Kronfortsatze (Proc. coronoideus) und aufsteigenden Aste, wie in den meisten tiefern Ordnungen, noch keine Spur bemerkt wird. Der Gelenkkopf steht hier wie im Delphin fast gerade nach hinten, und ist, nach Home, auf eine ganz ungewöhnliche Weise, blos durch ein starkes schwammiges mit Oehl gefülltes Zellgewebe an den Schädel geheftet. Merkwürdig ist, daß bei Delphinus gangeticus und den Pottwalen (Physeter) die Vordergegend der zwei Unterkieferäste unmittelbar aneinanderliegt, so daß oft in weiter Strecke *) die zwei Reihen der Unterkieferzähne gleich wie auf einem Knochen nebeneinanderstehen. Bereits in den Amphibiensäugthieren, z. B. im Dugong, entwickeln sich jedoch ein aufsteigender Ast und Kronfortsatz, und diese werden denn in allen übrigen Gattungen, indeß in sehr verschiedenen Verhältnissen getroffen. So ist in einigen Nagern, z. B. Hasen und Meerschweinchen, der Kronfortsatz sehr klein (im Meerschweinchen liegt er als eine kleine Knochenleiste außen neben den Backzähnen), in andern, z. B. in Ratten und Eichhörnchen, beträchtlich groß. In allen diesen, so wie bei einigen Spitzmäusen (T. XVIII. f. xii. 1 h''), ist dagegen noch ein zweiter Fortsatz hinter dem Gelenkfortsatze (so wie in Vögeln und mehrern Amphibien) vorhanden, (wir nennen ihn den hintern Kronfortsatz) an welchen sich die Muskeln zum Herabziehen des Kiefers befestigen. Da man den Unterkiefer, sobald er mit aufsteigendem Aste versehen ist, völlig einem Arme mit Ober- und Vorderarm vergleichen kann, so sieht man leicht, daß dieser zweite Fortsatz dann einem Ellbogenfortsatz verglichen werden muß. Der Gelenkfortsatz selbst

---

*) Cuvier Ossem. fossiles Pl. XXIV. oder Brandt und Ratzeburg arzneiliche Thiere Bd. I. T. XIII. f. 5.

ist übrigens platt gedrückt und von hinten nach vorn gerichtet. Der aufsteigende Ast ist oft, z. B. im Hasen, beträchtlich hoch.

§. 298.

In den Fleischfressern ist der Gelenkfortsatz quer gestellt, und der vordere Kronfortsatz (in Folge der stärkern Beißmuskeln) gewöhnlich mehr als der hintere entwickelt *). Auch die Gelenkverbindung des Unterkiefers ist gewöhnlich fester, indem der walzenförmige Gelenkkopf in eine Grube des Schläfenbeins so fest eingefugt ist, daß selbst nach zerstörten Bändern der Unterkiefer am Schädel hält (so beim Marder und vorzüglich nach Home in der Seeotter). — Im Schwein, Tapir, Rhinoceros ist der aufsteigende Ast des Unterkiefers höher als in den Carnivoren, dagegen fehlt hier der hintere Kronfortsatz ganz, der Gelenkfortsatz steht ebenfalls quer, ist jedoch mehr kuglich. Beinahe eben so verhält es sich im Pferd (T. XVIII. f. IX.). In den Wiederkäuern hingegen ist der Gelenkkopf äußerst flach, und da nun zugleich der Unterkiefer hier weit schmaler als der Oberkiefer ist, so wird dadurch vorzüglich die zum Mahlen des Futters beim Wiederkäuen erforderliche Seitenbewegung möglich gemacht. — Der Unterkiefer der Affen kommt ziemlich mit dem menschlichen überein, nur ist er ebenfalls, wie der der meisten übrigen Säugthiere, weit mehr in die Länge gezogen, bildet folglich immer noch einen ziemlich spitzigen Winkel, und außerdem ragt auch das Kinn noch nicht wie beim Menschen hervor (T. XVIII. f. II.).

Endlich verdient auch noch die Vereinigung der beiden Seitenäste des Unterkiefers in sofern unsere Aufmerksamkeit, als dieselbe in sehr vielen Gattungen, z. B. in den reißenden Thieren, Wiederkäuern, Nagern u. s. w. niemals vollkommen zu Stande kommt, als folglich bei vielen Thieren auch im spätern Alter noch diese Seitenstücke wie in vielen Amphibien und Fischen sehr leicht getrennt werden können, und demnach auch hier wieder der Zustand, welcher im Menschen nur einer frühern Lebensstufe angehört, für immer bleibt.

§. 299.

Ueberblicken wir jetzt noch einmal die Gesammtheit verschiedener Kopfformen dieser Klasse, so verdient wohl zunächst das

---

*) Im Igel sind jedoch beide völlig gleich.

allgemeine Verhältniß der Schädel- zu den Antlitzknochen einige genauere Erwägung. In den frühern Klassen sahen wir nämlich den Schädel der Masse nach immer als untergeordneten Theil, die Kiefer traten stark hervor, und eine Linie vom vorspringendsten Theil des Stirnbeins bis zur vordersten Spitze des Oberkiefers gezogen, wurde (so z. B. im Hecht, Hay, Frosch, Krokodil, Casuar u. s. w.) dem Horizont beinahe parallel gefunden *). Auch unter den Säugthieren ist nun ein solches Ueberwiegen des Antlitzes über den Schädel sehr häufig vorhanden (man vergleiche z. B. den Kopf eines Schweines, Pferdes, Nilpferdes u. s. w. mit dem menschlichen), allein es ist hier vorzüglich deutlich zu erkennen, daß dieses Uebergewicht nur erst die Folge einer allgemeinen größern Ausbildung ist, und daß im Thier, je jünger es ist, um so mehr diejenige Unterordnung der Kiefer- unter die Schädel-Gegend statt findet, welche wir nur erst im Menschen als bleibende Bildung erreicht sehen. — Diese Bemerkung, welche auf den ersten Blick dem Harvay'schen Entwicklungsgesetz zu widersprechen scheint, ist indeß vielmehr eine neue Bestätigung desselben, indem sie beweist, daß, so wie die Wirbelsäule überhaupt das frühste Gebild im Skelet darstellt, auch im Kopf die Schädelwirbelsäule nothwendig früher als ihre Anhänge oder vordern Wirbelbögen, die Kiefern, gebildet wird. — Auf ein besonderes merkwürdiges Vorkommen im Kopfskelet der Säugthiere hat Meckel **) aufmerksam gemacht, nämlich darauf, daß in der Familie der Wale ein assymetrisches Verhältniß im ganzen Vorderkopfe herrschend sey. Es ist namentlich auffallend in der Nasengegend der Pottfische, wo das linke Nasenloch viermal größer wird als das rechte (so daß auch in den weichen äußern Theilen nur ein Nasenloch erscheint)

*) Diese Linie ist die sogenannte Campersche Gesichtslinie. Zieht man zugleich eine Linie durch die äußere Oeffnung des Gehörgangs bis zum untern Rande der Nasenöffnung, so giebt das Zusammenstoßen beider Linien den Gesichtswinkel. Dieser ist nach Cuvier im erwachsenen Europäer 85°, im Neger 70°, in einem jungen Orang-Utang 67°, im Schäferhund 41°, im Pferd 23°. Es verdient indeß wohl allerdings die von Cuvier vorgeschlagene Methode, senkrechte Längen-Durchschnitte des Schädels unter einander zu vergleichen, sowohl vor dieser, als andern ähnlichen Messungen den Vorzug.

**) Anatom. physiologische Beobachtungen 1822 S. 259. und System d. vergl. Ant. Bd. 2, Thl. 2, S. 586.

das rechte Nasenbein weit größer wird als das linke u. s. w. *). Ferner ist die Assymetrie sehr groß beim Narwal, wo das linke Oberkiefer- und Zwischenkieferbein beträchtlich größer ist als das rechte, auch gewöhnlich den einzigen oder doch größern Stoßzahn enthält. Endlich findet sich bei den Delphinen in der concaven Stirn- und Oberkieferfläche diese Assymetrie ebenfalls, indem die rechte Hälfte bedeutend breiter, als die linke, und das rechte Nasenloch kleiner, als das linke ist. Dadurch, daß also so bedeutende Abweichungen von dem sonst dem Nervenskelet eigenen symmetrischen Verhältniß in dieser Familie vorkommen, ist eine neue Erinnerung an die Klasse der Fische gegeben, in welcher die Schollen einen so hohen Grad von Assymetrie des Kopfskelets zeigten.

§. 300.

Was die Totalform des Säugthierschädels insbesondre anbelangt, so ist die Höhle gewöhnlich mehr länglich als sphärisch (nur in einigen Fischzitzthieren [s. T. XVIII. f. VII. VIII. vom Delphin] ist sie, fast wie im Vogel, ziemlich kuglich gebildet). Die Höhle für das kleine Hirn ist oft durch knöcherne Wände von der großen vordern Höhle getrennt, in welcher übrigens die Abtheilung in eine vordere und mittlere Schädelgrube häufig kaum bemerklich ist. Die innere Schädelfläche zeigt auch in den meisten Säugthieren noch wie im Vogel sehr deutliche Abdrücke der Hirnwindungen, ja beim Delphin und Schnabelthier sind sogar die beiden Hemisphären des großen Hirns noch durch eine knöcherne Hervorragung (falx cerebri) wie im Auerhahn geschieden. Da das Hinterhauptloch gewöhnlich noch an der hintern, nicht an der untern Schädelfläche sich befindet, so ist auch die innere Grundfläche des Schädels fast ganz horizontal (f. XII.), der Sattel ragt wenig hervor, und nur in den Affen findet sich beinahe wie im Menschen, von dem an der untern Schädelfläche liegenden Hinterhauptloche, eine allmählig bis zur Sattelgrube aufsteigende Fläche.

§. 301.

Hinsichtlich der äußern Schädelform ist auf das Verhältniß der einzelnen Näthe schon früher aufmerksam gemacht worden,

---

*) S. Brandt und Ratzeburg arzneiliche Thiere Bd. I. T. XIII. f. 2. nach Cuvier ossemens fossiles.

und es ist hier nur noch zu erwähnen, daß im Elephanten alle Näthe des Schädels sehr zeitig sich verlieren, und der letztere daher gänzlich aus einem Stück gebildet scheint, bis auf das Felsenbein, welches, nach Cuvier, stets einen besondern Knochen darstellt. Auch ist es eine merkwürdige Annäherung zu den Fischen, daß in den Fischzitthieren die sämmtlichen bleibenden Näthe, Schuppennäthe sind. — Noch endlich ist es eine Eigenthümlichkeit des Säugthierschädels, besonders im Vergleich mit dem Vogelschädel, daß häufig äußerlich, theils in der Gegend der Hinterhauptnath, theils in oder neben der Pfeil- und Kranz-Nath, beträchtliche vorspringende Leisten (Cristae) gefunden werden, von denen die obere von der Anlage der Schläfenmuskeln, die hintere indeß zum Theil auch von der Anlage der Nackenmuskeln herrührt, und die durch ihre Stärke den Grad von Kraft beurkunden, welcher diesen Muskeln einwohnt. Sie sind daher in den reißenden Thieren von ganz besonderer Größe, und bilden z. B. im Hund, Wolf, Löwen u. s. w., wo die Gruben für den Schläfenmuskel an der Pfeilnath sich berühren, einen ziemlich hohen Kamm längs dieser Nath *). In den Nagern und Wiederkäuern sind die Schläfengruben weniger tief, berühren sich nicht, auch sind die Leisten flächer. In den Dickhäutern berühren sich die Schläfengruben eben so wenig, doch sind sie tiefer, die Leisten erscheinen mehr als scharfe Kanten. Auch bei den Floßthieren sind die Leisten oft von beträchtlicher Stärke (T. XVIII. f. VII. VIII.), in den Zahnlosen fehlen sie hingegen durchaus. Diese Leisten bilden sich übrigens immer nur durch häufigen Gebrauch der Muskeln, bei ganz jungen Thieren werden sie daher nie gefunden.

§. 302.

In Bezug auf die Totalform des Antlitzes haben wir noch die verschiedene Beschaffenheit der Augen- und Nasen-Höhlen etwas ausführlicher zu erwähnen. — Die Augenhöhlen anlangend, so ist früher schon bemerkt worden, daß sie in den niedrigern Gattungen, Nagern, Zahnlosen, Fleischfressern u. s. w. noch von den Schläfenhöhlen keinesweges geschieden sind, eben so fehlt ihnen nach unten, wie in frühern Klassen, ein knöcher-

*) Auch in einigen Pavianen sind sie bedeutend, dahingegen in andern Affen sie wenig oder gar nicht bemerkt werden.

ner Boden, ja im Maulwurf ist sogar fast jede Andeutung einer besondern Augenhöhle verschwunden. Ferner sind denn auch in den meisten Säugthiergattungen die Augenhöhlen noch wie in Fischen und Amphibien an die Seiten des Schädels verwiesen, und in den Fischzitthieren stoßen sogar die Axen der Augenhöhlen fast gerad auf einander. Auch in den Hufthieren (T. XVIII. f. IX.) und reißenden Thieren erstreckt sich die Schädelhöhle noch zwischen (nicht wie im Menschen blos über) die Augenhöhlen, und auch hier müssen sich demnach die Axen der Augenhöhlen unter ziemlich großen Winkeln schneiden. In mehrern Nagern, z. B. im Hasen, wo die Augenhöhlen beträchtlich groß werden, und so an die Kopfform der Vögel erinnern, werden dagegen auch, wie in den Vögeln, diese Höhlen oft nur durch eine dünnere Scheidewand getrennt, ja beide Sehnervenlöcher fließen in ein einziges zusammen, doch immer ist die Axe der Orbita noch stark seitwärts gerichtet. Erst in den Maki's und Affen treten die Augenhöhlen sich näher, werden geschlossener, ja der Winkel ihrer Axen wird spitzer als im Menschen.

§. 303.

Was die Nasenhöhle betrifft, so fanden wir in den Fischen die Nasengruben doppelt, eben so in mehrern Amphibien die Eingänge des Nasenkanals; in andern, z. B. Schildkröten und Krokodil, war hingegen nur eine einzige äußere Oeffnung zu bemerken, und in den Vögeln sahen wir diese Oeffnung wieder durch die mittlern Nasenfortsätze des Zwischenkieferbeins in zwei Eingänge getrennt. Unter den Säugthieren scheint das Schnabelthier das einzige zu seyn, wo noch im Schädel, und zwar ziemlich am Ende des platten Oberkiefers zwei äußere Nasenöffnungen bemerkt werden, in den übrigen ist die knöcherne Nasenöffnung stets, wie im Menschen, einfach, und nur durch Knorpel getheilt, übrigens von äußerst verschiedener Gestalt. Vorzüglich sonderbar ist die Nasenöffnung der Delphine und Wallfische, welche ganz nach oben gerichtet ist, und einwärts in einen fast senkrecht zur Rachenhöhle absteigenden kurzen Kanal übergeht, mittelst welchem, in Folge eines später zu beschreibenden Mechanismus, das Wasser aus der Rachenhöhle ausgeworfen werden kann. Auf ähnliche Weise verhält sich ferner ohngefähr die breite Nasenmündung des Elephanten, welche durch die Wurzeln der gewaltigen Stoßzähne gleichfalls

sehr hoch hinaufgedrängt worden ist. Unter den übrigen Gattungen ist die Nasenöffnung, vorzüglich bei Wiederkäuern und Einhufern, beträchtlich weit, und oft durch eine von den Nasenbeinen gebildete Spitze überdeckt. In den Fleischfressern und in den Nagern ist die Nasenöffnung mehr an die Spitze der Schnauze gerückt, auch (vorzüglich in den letztern) gerader abgestutzt. In einigen Fledermäusen ist sie von der Mundhöhle nicht durch Knochen getrennt.*) In den Affen verhält sie sich beinahe wie im Menschen, steigt aber gewöhnlich weit tiefer gegen den Rand der Schneidezähne herab, ist oben breiter als unten, und entbehrt an ihrem untern Rande der Spina nasalis anterior.

§. 304.

Endlich würde über die verschiedenen, den Durchgang von Nerven und Gefäßen andeutenden Löcher und Spalten des Schädels noch eine kurze Zusammenstellung hier am Platze seyn**). 1) Das vordere Gelenkloch am Hinterhaupte (erstes Vertebralloch des Schädels***)) für den Zungenfleischnerven, ist allgemein vorhanden und meist, mit Ausnahme einiger Wale, einfach. Sie sind am größten im Schnabelthier und Ameisenfresser, klein in den Carnivoren. 2) Das hintere, der Verbindung zwischen äußern und innern Kopf-Blutadern bestimmte Gelenkloch ist in Beziehung auf Gestalt, Lage und Größe sehr unbeständig. Bei Affen, Wiederkäuern und Fleischfressern findet es sich am bestimmtesten. 3) Das hintere gerissene Loch (es macht mit dem vordern zusammen eigentlich jederseits das wesentliche erste, durch den Zwischenwirbel getheilte Intervertebralloch der Kopfwirbelsäule, ist deßhalb auch dem ersten Intervertebralnervenpaare hauptsächlich bestimmt), insbesondere dem Vagus und der innern Kopfblutader Durchgang gebend, ist besonders in den Walen groß, unregelmäßig und weit nach vorn gerückt, in den übrigen Säugern ist es meist eine längliche Oeffnung durch

*) Nach Geoffroy (Mémoires du Muséum d'hist. nat. 1815.) auch in den Spitzmäusen nicht, weil auch hier das Zwischenkieferbein in der Mitte offen bleibt.

**) Ich gebe diese Zusammenstellung mit wenig Zusätzen nach der S. 212. der englischen Uebersetzung dieses Werkes von Gore nach Angaben von Cuvier und Meckel beigefügten zweckmäßigen Note.

***) Wie sich die Schädelwirbelsäule in so vieler Hinsicht vor dem Rückgrath auszeichnet, so auch dadurch, daß hier die Nerven nicht blos zwischen den Wirbeln, sondern auch durch die Wirbel austreten.

eine Knochenbrücke in mehrere Oeffnungen getheilt, in den Wiederkäuern besonders klein. 4) Das vordere gerissene Loch, durch welches die innere Kopfpulsader dringt. Es fehlt ganz im Meerschweinchen und Arctomys; andere Nager, wie Hasen, Bieber, haben es. 5) Der Karotidenkanal durchbohrt bei den Affen wie im Menschen das Felsenbein; eben so bei mehrern Carnivoren, bei den meisten übrigen fällt er ganz mit dem vordern gerissenen Loche zusammen. 6) Das eiförmige Loch und das runde Loch (die zwei Vertebrallöcher für Aeste des Trigeminus des zweiten Schädelwirbels) fließen auch zuweilen mit benachbarten Oeffnungen zusammen; das eiförmige mit dem vordern gerissenen, z. B. bei mehrern Nagern, Pachydermen, Einhufern und Ameisenfressern; das runde Loch mit der Keilbeinspalte bei Seehunden, Wallroß, Hufthieren und einigen Nagern, z. B. Bieber und Stachelschwein. 7) Die Keilbeinspalte (sie ist das zweite große Intervertebralloch der Schädelwirbelsäule für den Augenast des Trigeminus, und eigentlich für die Augennerven überhaupt, nur daß hier kein so deutlicher Zwischenwirbel sich bildet, wie es der den Hörnerven aufnehmende Ohrwirbel im ersten Intervertebralloch ist) fließt beim Schnabelthier, und zum Theil im Känguruh mit dem Sehnervenloch zusammen, auch ist seine, in den meisten Säugern minder Spalt-ähnliche, als vielmehr rundliche, den gewöhnlichen Zwischenwirbellöchern ähnliche Gestalt merkwürdig. 8) Die Sehnervenlöcher (als Vertebrallöcher des dritten Schädelwirbels) weichen vorzüglich durch ihr Auseinanderrücken oder Zusammenfließen ab. Beides richtet sich namentlich nach der bedeutendern oder geringern Breite des Wirbelkörpers vom dritten Schädelwirbel. So fließen sie beim Hasen, wo dieser Wirbelkörper so äußerst schmal ist, völlig in eins zusammen, beinahe eben so beim Känguruh, einigen Wiederkäuern, Einhufern und Schweinen; dahingegen sie z. B. im Seehund, beim Stachelschwein, beim Luchs u. andern weit auseinanderstehen.

§. 305.

Werfen wir jetzt am Schlusse dieser Betrachtungen über das Nervenskelet der Säugthiere noch einen vergleichenden Blick auf die Eigenthümlichkeiten des menschlichen Skelets, so sind folgende Punkte hauptsächlich hervorzuheben *): 1) Hinsichtlich der Kno-

*) S. darüber ausführlicher d. 3 Abschn. 1. Abtheilung meines Werkes über die Ur-Theile des Knochengerüsts.

chengestalt im Allgemeinen: Begränzung derselben durch eine höhere Gattung von Linien und Flächen in den Menschen als in den Säugthieren. Besonders zeichnet die Schönheit der doppelgekrümmten, d. i. nach zwei Dimensionen zugleich gebogenen Linien die menschlichen Knochen entschieden aus. 2) Hinsichtlich der Wirbelsäule entschiednere Unterordnung des Rückgraths unter die Kopfwirbelsäule, durch Zusammenziehung des Rückgraths überhaupt und durch die der Schwanzwirbel insbesondre, bei mächtigster Entwicklung der Schädelwirbel, welche zugleich, bei naturgemäßer Stellung des Menschen, durch die merkwürdige Biegung der gesammten Wirbelsäule die höchste sonnenhafte Stelle einnehmen, während die ganz zu Wirbelbögen aufgelösten Antlitzwirbel der Nase (die Schwanzwirbel werden dagegen rein zu Wirbelkörpern) in derselben Richtung abwärtssteigen, als das Rückgrath aufwärts steigt, und so durch die die Schönheit des Gesichts wesentlich bedingende Nasenbildung den Gesichtswinkel von 90° im menschlichen Idealkopf begründen. — Vergleiche man damit nun die menschenähnlichsten Affen, immer wird die Gesichtslinie mit der Rückenlinie unter einem fast rechten Winkel sich schneiden, immer wird die Stirn, als Decke des Vorderhauptwirbels, zurückgedrängt, die Kiefergegend, welche im Menschen so edel den reinen sensibeln Gebilden untergeordnet wird, vorragend, das Hinterhauptloch mehr rückwärts gestellt seyn und die hintere, den hintern Lobis der Hemisphären des großen Hirns entsprechende Wölbung des Schädels fehlen; eine Form, zu welcher im Menschengeschlecht nur in Folge krankhafter Bildungen, oder als Zeichen der unedlern Raçe sich Annäherungen zeigen.

§. 306.

Wenn sonach der Charakter des Menschenskelets allerdings in der Gestalt seines edelsten Gebildes, d. i. des Kopfskelets, am bestimmtesten sich ausspricht, so fehlen doch auch merkwürdige Eigenthümlichkeiten den übrigen Theilen keinesweges. Denn 3) sehen wir am Rumpfe die Eigenthümlichkeiten ausgeprägt, welche die aufrechte Stellung des ganzen Skeleton möglich machen; dahin gehört die Breite des Thorax in Rücken und Brust; und noch mehr finden wir in Bezug auf die aufrechte Stellung die Form des Beckens verändert, das Kreuzbein breit und gewölbt, das Schwanzbein kurz und im Fleisch verborgen, die Darmbeine zur Stütze der Unterleibseingeweide breit und oberwärts concav, kurz, die Form dieser Knochen vorzüglich dar-

auf berechnet, dem Oberkörper eine feste und sichere Stütze zu bieten. 4) Endlich ist denn auch in den Gliedmaaßen selbst das Gepräge einer edlern Bildung nicht zu verkennen. In keinem Thier sind die Hinterfüße so zur sichern Stütze des gesammten Körpers durch Vereinigung der starken Fußwurzel- und der Mittelfußknochen in ein festes Knochengewölbe ausgebildet, und in keinem Thier ist die Hand so vollkommen zur freiesten Bewegung nicht nur, sondern auch zum feinen Sinnesorgan entwickelt, wie im Menschen. Also schon indem die Glieder zum Gehen, von den Gliedern zum Tasten und Ergreifen völlig geschieden sind, schon als Zweifüßer, ist der Mensch von den Vierfüßern hinlänglich gesondert, da streng genommen, doch auch die sogenannten Hände der Affen, theils durch ihre Schmalheit, theils in sofern sie doch immer vorzüglich dem Gehen bestimmt sind, mehr Füße als Hände genannt werden sollten.

§. 307.

Und so müssen wir denn bereits in Folge dieser allgemeinern Betrachtungen, die Vermuthung, daß Menschen und Affen nur einem Geschlechte, ja nur einer Klasse zugehören, den schwermüthigen Humoristen, einem Jean Jaques und Monboddo überlassen; vielmehr bekennen, daß das Spiel höherer Organisation, d. i. jene strenge Sonderung und Unterordnung der Theile nach ihrer Bedeutung, so wie hinwiederum jene schöne Vereinigung aller Theile zu einem harmonischen Ganzen bereits im menschlichen Knochengerüst in einem Grade vorhanden sey, welchen wir früher in keiner andern Gattung nachzuweisen im Stande waren.

§. 308.

B. Eingeweidskelet, 1) des Rumpfs. Es tritt dasselbe hier an mehreren Orten als in den vorigen Klassen hervor: a) in der wesentlichen Athmungsgegend, d. i. Hals und Brust, wie in den zwei vorhergehenden Klassen als Kehlkopf-, Luftröhren- und Bronchien-Skelet. Wir werden nicht umhin können, dieser Theile noch ausführlicher zu gedenken, wenn von den Athmungsorganen die Rede seyn wird, und wollen nur die wichtigsten Eigenthümlichkeiten derselben hier erwähnen. Dahin gehört aber 1) daß die Ringe oder Urwirbel, welche diesen Luftkanal umschließen, sich hier allgemeiner in der dem Eingeweidskelet eignen Knorpelsubstanz erhalten; 2) daß sie zuweilen auch an der Luftröhre Theilungen erleiden, welche ihre Aehnlich-

keit mit Rippen deutlicher herausstellen; so wie nach Rudolphi im Löwen, wo 6 Ringe sich in Seitenbögen theilen, welche durch ein langes mittleres Sternalstück vorn so verbunden werden, wie das Brustbein die Brustrippen verbindet*); 3) daß zu den Ringen des Kehlkopfs noch das Rudiment eines in frühern Klassen nicht vorhandenen hinzutritt, nämlich der Kehldeckel; 4) daß bei nicht vorkommender bedeutender Entwicklung der Knorpelringe an der Theilung der Luftröhre die Knorpelringe des Kehlkopfs eine höhere Ausbildung und größere Beweglichkeit annehmen, wohin es z. B. gehört, daß hier der sonst einzige Fall vorkommt, daß die Bögen des Schildknorpels sich dergestalt nach hinten verlängern, daß sie den Anfang der Speiseröhre mit umfassen und hinter demselben mit dem der gegenüberstehenden Seite zusammenstoßen, welches nach Meckel beim Schnabelthier vorkommt, und daß der Schildknorpel überhaupt öfters in zwei Bogenstücke zerfällt (s. T. XX. f. II a.); wohin es ferner gehört, daß diese Gebilde überhaupt oft so eine ausnehmende Größe erreichen wie z. B. der Ringknorpel (T. XVIII. f. II. 2.) und Schildknorpel (1), so wie der Kehldeckel (4) im Brüllaffen; endlich hinsichtlich der Beweglichkeit zeichnen sich die hintern Gießbeckenknorpel aus, so wie die starken gezahnten Knorpel der Vögel zur Seite der Stimmritze hier in die kleinen Santorinischen Knorpel der Stimmritzenbänder sich verwandelt haben.

§. 309.

b) Das Rumpfeingeweidskelet tritt ferner auf an der dem Luftathmungswege als Fötalathmungsweg (Fortsetzung des Allantoiskanals) gegenüberstehenden Harnröhre als Ruthenknochen, ein Knochen länglich kegelicher Form, in knorpliche Epiphyse geendigt (T. XX. f. XII.), welcher eine deutliche Längsrinne zur Aufnahme der Harnröhre enthält. Er kommt in Wallfischen und Carnivoren (z. B. Hunden und Plantigraden) von besondrer Größe vor, mangelt nach Cuvier in Hufthieren und der Hyäne, und ist minder groß bei Katzen, Affen und Nagern. Auch das Analogon der Ruthe, die Clitoris enthält bei Katzen, einigen Nagern, der Fischotter und Bärin einen kleinen Knochen. c) Endlich kommen in einigen andern vegetativen Organen hie und da noch merkwürdige Verknöcherungen vor, z. B.

*) S. m. Erläuterungstafeln II. Hft. Taf. III.

im Herzen des Hirsches und im Zwerchfell des Kameels, von welchen bei diesen Organen selbst noch Einiges zu erwähnen seyn wird.

§. 310.

2. Eingeweidskelet des Kopfs. Es zerfällt wie etwa in den Lurchen in rippenartigen Apparat, Zungenbein, und nagelförmige, Gliedmaaßen andeutende Ausstrahlungen: Zähne. Beiderlei Gebilde werden bei den Ernährungsorganen noch einmal zur Betrachtung kommen müssen, und deßhalb werde hier wieder nur das Wesentlichste und Eigenthümlichste angeführt. Was das Zungenbein betrifft, so ist in seinen Bögen noch der Typus der vorigen Klassen vollkommen kenntlich; jeglicher zeigt ursprünglich 4 Bogenstücke (so im Iltis T. XX. f. II.), von welchen die untersten beiden gegenseitig mit dem Körper (gleichsam einem Sternalwirbelkörper) fest verwachsen sind. Man nennt die zwei obern Stücken, wenn sie verwachsen, gewöhnlich den Griffelknochen, und er ist in den Hufthieren von besonderer Größe (T. XX. f. I. B. e.). Diese Bogenstücke schwinden jedoch, je menschenähnlicher die Gesammt-Form wird, immer mehr zusammen, verlieren sich bereits in den Affen großentheils (in dem Brüllaffen T. XVIII. f. II. fehlen sie ganz) und zeigen sich im Menschen nur noch als Rudimente, kleine Zungenbeinhörner genannt. Sodann hängen aber dem Zungenbeinkörper noch ein Paar Bogenstücke (große Zungenbeinhörner des Menschen) fest an, welche im Brüllaffen sich gerade rückwärts erstrecken (T. XVIII. f. II 6.) und auch in den übrigen Säugthieren keine sehr großen Verschiedenheiten darbieten. Sie scheinen bleibende Rudimente des ersten der drei embryonischen, übrigens zeitig obliterirenden Kiemenbögen zu seyn. — Was den Zungenbeinkörper der Säugthiere betrifft, so bietet er erstens (namentlich bei Huf- und Nagethieren) den vorwärts gerichteten Wirbelkörperfortsatz (f. XX. f. I. a) dar, welcher in den Vögeln häufig den Zungenknochen trug (letzterer ist dagegen hier nicht mehr vorhanden, und wird höchstens durch einen später zu erwähnenden Sehnenknorpel in der Zungensubstanz angedeutet); zweitens ist er dadurch merkwürdig, daß er in einer Gattung einmal (gleichsam als eine Wiederholung aus dem Vogelskelet) das einzige Beispiel eines Luft-hohlen Knochens darstellt; und dieß ist der Fall in dem Genus Mycetes, oder den Brüllaffen, wo er zu einer großen hohlen Knochenblase anschwillt (T. XVIII. f. II. 5), welche

aus dem Kehlkopfe Luft aufnimmt, und der Stimme einen ungemeinen Resonanz giebt.

§. 311.

Was endlich die, aus dem Epithelium sich hervorbildenden Ausstrahlungen des Eingeweidskelets im Umfange der Mundhöhle betrifft, so ist bemerkenswerth, wie in den niedern Formen der Säugthiere, so den eigentlichen Walen und Schnabelthieren, sie sich noch im Typus des Horngebildes halten, ja in den Ameisenfressern noch ganz fehlen. Bezeichnen wir hier nun blos die Hauptmomente dieser Bildungen, so ist zuerst der merkwürdigen Horngebilde zu gedenken, welche im Genus Balaena die Seiten des Gaumengewölbes überkleiden. So finden sich bei Bal. mysticetus jederseits am Oberkiefer über 300 größere, hornartige, fast senkrecht von außen nach innen gestellte Blätter (Barten, Fischbein), von welchen die mittlern 10 bis 15′ lang, und 10 bis 11″ breit, alle aber unterwärts ausgefranzt sind, während kleinere Blätter noch zwischen ihnen liegen *). Ferner schließt sich hieran die Hornbildung der merkwürdigen Zahnplatten in der Steller'schen Seekuh (Rytina Stelleri), in welcher eine große aus senkrechten Hornfibern zusammengesetzte längliche Platte jederseits dem Unter- und Oberkiefer angeheftet ist **), nicht minder die kleinern, aber ganz ähnlich gebildeten hornigen Backenzähne des Schnabelthieres. — Weiter schließen sich diesen Horngebilden an, jedoch schon auf eine Weise, wie wir sie auch in Fischen, Lurchen und Vögeln gefunden haben, die kegelförmigen Hornzähne, welche in so vielen Säugthieren, namentlich Chiroptern und Carnivoren ***) auf der Zungenfläche sich entwickeln. Nun erst folgen die einfachen keglichen Zähne, welche bereits aus Knochen und Emailsubstanz bestehen, deren nach Geoffroy ursprünglich selbst im Unterkiefer der Wallfische als bald ausfallende Keime vorkommen sollen, als bleibende Formen aber namentlich den Delphinen und Pottfischen, und zwar in sehr großer Menge (s. T. XVIII. f. vi.) eigen sind. In den höhern Säugthiergattungen treten die Zähne in bestimmtere Zahlenverhältniße, und gestalten sich anders; ihre Eintheilung

---

*) S. Brandt und Ratzeburg arzneiliche Thiere Bd. I. S. 112.

**) S. Brandt über den Zahnbau der Steller'schen Seekuh.

***) S. m. Erläuterungstafeln II. Hft. T. III. u. IV. Hft. T. VII.

ist nun möglich nach der Eintheilung der menschlichen Zähne in Eckzähne (sie sind die Wiederholungen jener ersten kegelförmigen Bildungen), Schneidezähne und Backzähne; alle aber bilden sich aus freien Kiemen in der Schleimhaut, und verwachsen erst späterhin mit dem Nervenskelet; zuerst aber entstehen sie als verhärtete Scheiden, als nägelartige Ueberzüge um weiche gefäßreiche Papillen (Zahnkerne, pulpa), von welchen übrigens weder Nerv noch Gefäß in die Zahnsubstanz eindringt. Die Kronen entstehen daher zuerst und die Wurzeln werden erst später gebildet, indem sie durch ihr Wachsen die Kronen vorwärts schieben. Ja es giebt Thiere, wo dieß Bilden der Wurzeln immer fortgeht, und daher der Zahn stets gleich einem Fingernagel fortwächst, so die Stoßzähne des Elephanten und die (freilich sich gewöhnlich immer wieder abnutzenden) Schneidezähne der Nager*). Von der erwähnten gewöhnlichen Bildungsweise der Säugthierzähne weichen indeß die Fischzitzthiere, z. B. die Delphine, auf eine merkwürdige Weise dadurch ab, daß, nach Hunter**), bei ihnen (eben wie bei den meisten Fischen) die Zähne gleichfalls auf dem Kiefer entstehen, und bei allmähliger Vergrößerung der Kiefern erst in dieselben aufgenommen werden. Vielleicht steht es übrigens mit dieser Bildungsweise in Verbindung, daß man bei diesen Thieren keinen Zahnwechsel bemerkt, und daß sie die Zähne durchgängig im Alter so häufig verlieren. — Die Eckzähne betreffend, so fehlen sie häufig, so bei hohlhornigen Wiederkäuern, Nagern, Elephanten, Nashörnern, bei den Einhufern den Weibchen; zuweilen finden sie sich nur im Oberkiefer, so bei dem Wallroß. Dagegen erreichen sie oft eine bedeutende Größe, so eben im Wallroß, im Nilpferd, Babirußa, wo die obern die Kiefer seitlich durchbrechen, mehreren reißenden Thieren und Affen.

§. 312.

Die Schneidezähne fehlen selten ganz (so beim Schnabel-, Gürtel- und Faulthier), häufiger im Oberkiefer (so bei

---

*) S. mehrere Bemerkungen hierüber bei F. Lavagna. Esperienzi e riflessioni sopra la carie de denti. Genua 1812 und bei J. E. Oudet. Expériences sur l'accroissement continuel et la reproduction des dents chez les lapins. Journ. d. Physiolog. expérimentales Janv. 1823.

**) S. Tiedemann's Zoologie I. Bd. S. 565.

den Wiederkäuern mit Hörnern und Geweihen) oder im Unterkiefer (so im Elephanten, Wallroß, Narwal und Dugong. Uebrigens kommen sie häufig mit der Form der menschlichen Schneidezähne überein, zeichnen sich indeß bei andern (vorzüglich im Elephanten, Narwal*), [Stoßzähne] und Dugong) durch ihre Größe, bei noch andern (namentlich den Nagern) durch ihre Krümmung und meiselartige Schneidefläche aus. — Die Backzähne betreffend, so finden diese sich am allgemeinsten (der Narwal nur hat, außer den Stoßzähnen, gar keine andern Zähne) und ihre Form unterscheidet sich in der Regel bei den reißenden und den kräuterfressenden Thieren in sofern auf eine merkwürdige Weise, als sie bei den erstern, z. B. Hunden, Mardern, Katzen, von den Seiten platt gedrückt sind, und oben in eine oder mehrere scharfe Spitzen (ohngefähr wie Hayfischzähne) auslaufen, auch nicht sowohl wirklich zum Kauen, sondern vielmehr gleich Scheeren (weßhalb sie sich auch nicht platt abstumpfen) zum Schneiden benutzt werden. In den eigentlich kräuterfressenden Thieren hingegen, so namentlich im Elephanten, wo übrigens nur ein, höchstens während des Wechsels, zwei Backzähne in jeder Kieferhälfte sich vorfinden, ferner bei Wiederkäuern, Einhufern, Nagern, bilden die Backzähne breite mahlende Flächen, welche oft Querfurchen zeigen, denen Vorsprünge der entgegengesetzten Zahnreihen entsprechen, so daß mittelst der durch den flachen Gelenkkopf des Unterkiefers möglich gewordenen Seitenbewegung der Kiefern, ein vollkommnes Zermalmen der Blätter u. s. w. Statt finden kann. Den Uebergang zwischen beiden entgegengesetzten Formen bilden die Backzähne der Omnivoren, z. B. der Schweine, Affen, ja des Menschen selbst.

§. 313.

Dem innern Bau nach kann man die Zähne mit Home***) unter drei Klassen bringen: 1) wo die Emailsubstanz (eine aus der Haut der Zahnzelle sich krystallinisch niederschlagende Mischung

---

*) Obwohl man in diesem Thier gewöhnlich nur einen der langen, gleichsam gedrehten Stoßzähne findet, so hat es doch eigentlich zwei, indeß von ungleichem Wachsthum, indem der eine (der rechte) zeitig ausfällt, der andere (der linke) später nachwächst.

**) Ueber die verschiedenen Zahnbildungen der Säugthiere s. Fr. Cuvier des dents des mammifères Paris 1825.

***) Lect. on comp. A. p. 176.

von phosphorsaurem Kalk und Gelatina) die Krone und den Körper des Zahns überzieht. Hierher gehören die Zähne des Menschen, der Carnivoren und Omnivoren, so wie die großen Stoßzähne der Elephanten u. s. w., wo indeß die Email-Lage sehr dünn ist. 2) Wo die Emailsubstanz den Zahn nicht von allen Seiten umgiebt und die eigentliche Zahnsubstanz (eine Knochenmasse, welche ihre größere Härte, nach Brande, einem Zusatz von kohlensaurer Kalkerde verdankt) zum Theil die Schneidefläche bildet. Hierher gehören z. B. die Schneidezähne der Nager, wo das Email die äußere vordere Zahnseite bekleidet, und so durch ihre größere Härte im Verhältniß zu der einwärts liegenden, sich früher abnutzenden Zahnsubstanz, eben die meiselartige Schneidefläche bildet. (An den Zähnen des Biebers ist dieß besonders deutlich wahrnehmbar.) 3. Abtheilung; hierher gehören diejenigen Zähne (zusammengesetzte und halbzusammengesetzte, nach Cuvier), wo außer der Email- und Zahnsubstanz noch eine dritte beobachtet wird, welche nach Brande's Untersuchungen der wahren Knochensubstanz am nächsten zu kommen scheint. Als Beispiele dieser Art können insbesondre die Backzähne der Elephanten, aber auch die mehrerer wiederkäuenden Thiere, Nager u. s. w. gelten. Merkwürdig ist hier vorzüglich, daß die Haut, deren Verrichtung in Absonderung des Emails besteht, sich auf so vielfache Weise zusammenfaltet*), und dadurch die Emailsubstanz selbst in sehr verschiedenen Zeichnungen auf der Kaufläche erscheinen läßt. So bildet sie z. B. in den Wiederkäuern auf dieser Fläche wellenförmige, tiefeindringende Streifen; im afrikanischen Elephanten entstehen durch sie eine Reihe senkrecht auf der Kaufläche stehender rhombenförmiger Platten, im asiatischen Elephanten hingegen zeigen diese Platten im Querdurchschnitt parallele wellenförmige Ränder. Man könnte übrigens diese Platten, da ihre Zahl in den ältern Zähnen sich vermehrt, und das Email jeder offenbar von einer besondern Membran abgeschieden wird, allerdings als einzelne Zähne betrachten.

Die dritte, eine Art von Kitt bildende Substanz dieser

---

*) Es erinnert dieß an die mit Giftabsonderung in Verbindung stehende gefaltete Struktur der Giftzähne der Schlangen, und auch diese Faltung steht mit der diesen Zähnen gegenüber Statt findenden Absonderung des Speichels in Verbindung.

den Wiederkäuern mit Hörnern und Geweihen) oder im Unterkiefer (so im Elephanten, Wallroß, Narwal und Dugong. Uebrigens kommen sie häufig mit der Form der menschlichen Schneidezähne überein, zeichnen sich indeß bei andern (vorzüglich im Elephanten, Narwal*), [Stoßzähne] und Dugong) durch ihre Größe, bei noch ändern (namentlich den Nagern) durch ihre Krümmung und meiselartige Schneidefläche aus. — Die Backzähne betreffend, so finden diese sich am allgemeinsten (der Narwal nur hat, außer den Stoßzähnen, gar keine andern Zähne) und ihre Form unterscheidet sich in der Regel bei den reißenden und den kräuterfressenden Thieren in sofern auf eine merkwürdige Weise, als sie bei den erstern, z. B. Hunden, Mardern, Katzen, von den Seiten platt gedrückt sind, und oben in eine oder mehrere scharfe Spitzen (ohngefähr wie Hayfischzähne) auslaufen, auch nicht sowohl wirklich zum Kauen, sondern vielmehr gleich Scheeren (weßhalb sie sich auch nicht platt abstumpfen) zum Schneiden benutzt werden. In den eigentlich kräuterfressenden Thieren hingegen, so namentlich im Elephanten, wo übrigens nur ein, höchstens während des Wechsels, zwei Backzähne in jeder Kieferhälfte sich vorfinden, ferner bei Wiederkäuern, Einhufern, Nagern, bilden die Backzähne breite mahlende Flächen, welche oft Querfurchen zeigen, denen Vorsprünge der entgegengesetzten Zahnreihen entsprechen, so daß mittelst der durch den flachen Gelenkkopf des Unterkiefers möglich gewordenen Seitenbewegung der Kiefern, ein vollkommnes Zermalmen der Blätter u. s. w. Statt finden kann. Den Uebergang zwischen beiden entgegengesetzten Formen bilden die Backzähne der Omnivoren, z. B. der Schweine, Affen, ja des Menschen selbst.

§. 313.

Dem innern Bau nach kann man die Zähne mit Home***) unter drei Klassen bringen: 1) wo die Emailsubstanz (eine aus der Haut der Zahnzelle sich krystallinisch niederschlagende Mischung

---

*) Obwohl man in diesem Thier gewöhnlich nur einen der langen, gleichsam gedrehten Stoßzähne findet, so hat es doch eigentlich zwei, indeß von ungleichem Wachsthum, indem der eine (der rechte) zeitig ausfällt, der andere (der linke) später nachwächst.

**) Ueber die verschiedenen Zahnbildungen der Säugthiere s. Fr. Cuvier des dents des mammifères Paris 1825.

***) Lect. on comp. A. p. 176.

von phosphorsaurem Kalk und Gelatina) die Krone und den Körper des Zahns überzieht. Hierher gehören die Zähne des Menschen, der Carnivoren und Omnivoren, so wie die großen Stoßzähne der Elephanten u. s. w., wo indeß die Email-Lage sehr dünn ist. 2) Wo die Emailsubstanz den Zahn nicht von allen Seiten umgiebt und die eigentliche Zahnsubstanz (eine Knochenmasse, welche ihre größere Härte, nach Brande, einem Zusatz von kohlensaurer Kalkerde verdankt) zum Theil die Schneidefläche bildet. Hierher gehören z. B. die Schneidezähne der Nager, wo das Email die äußere vordere Zahnseite bekleidet, und so durch ihre größere Härte im Verhältniß zu der einwärts liegenden, sich früher abnutzenden Zahnsubstanz, eben die meiselartige Schneidefläche bildet. (An den Zähnen des Biebers ist dieß besonders deutlich wahrnehmbar.) 3. Abtheilung; hierher gehören diejenigen Zähne (zusammengesetzte und halbzusammengesetzte, nach Cuvier), wo außer der Email- und Zahnsubstanz noch eine dritte beobachtet wird, welche nach Brande's Untersuchungen der wahren Knochensubstanz am nächsten zu kommen scheint. Als Beispiele dieser Art können insbesondre die Backzähne der Elephanten, aber auch die mehrerer wiederkäuenden Thiere, Nager u. s. w. gelten. Merkwürdig ist hier vorzüglich, daß die Haut, deren Verrichtung in Absonderung des Emails besteht, sich auf so vielfache Weise zusammenfaltet*), und dadurch die Emailsubstanz selbst in sehr verschiedenen Zeichnungen auf der Kaufläche erscheinen läßt. So bildet sie z. B. in den Wiederkäuern auf dieser Fläche wellenförmige, tiefeindringende Streifen; im afrikanischen Elephanten entstehen durch sie eine Reihe senkrecht auf der Kaufläche stehender rhombenförmiger Platten, im asiatischen Elephanten hingegen zeigen diese Platten im Querdurchschnitt parallele wellenförmige Ränder. Man könnte übrigens diese Platten, da ihre Zahl in den ältern Zähnen sich vermehrt, und das Email jeder offenbar von einer besondern Membran abgeschieden wird, allerdings als einzelne Zähne betrachten.

Die dritte, eine Art von Kitt bildende Substanz dieser

---

*) Es erinnert dieß an die mit Giftabsonderung in Verbindung stehende gefaltete Struktur der Giftzähne der Schlangen, und auch diese Faltung steht mit der diesen Zähnen gegenüber Statt findenden Absonderung des Speichels in Verbindung.

Zähne insbesondre anlangend, so entsteht dieselbe, nach **Home**, wie andere platte Knochen, durch Verknöcherung der erwähnten das Email absondernden Membranen; **Cuvier** hingegen hält dieselbe für eine zweite Absonderung auf jener, nur mehr verdickten, schwammig gewordenen Haut; eine Meinung, welche wohl in sofern einiges Unwahrscheinliche hat, als zwei verschiedene Absonderungen nach einander von einer und derselben Fläche nicht leicht zu begreifen sind.

§. 314.

Was den Zahnwechsel der Säugthiere betrifft, so geht dieser bei den Säugthieren im Allgemeinen, und so weit er beobachtet ist, fast eben so wie im Menschen von Statten; indem nämlich immer vorzüglich jene Zähne ausfallen und durch neue ersetzt werden, welche zuerst und bei geringer Länge der Kiefer fast zugleich mit letztern sich gebildet hatten. (Eine Erscheinung, welche wohl durch das Verlängern der Kieferäste selbst, und durch die daher von Neuem angeregte Productionskraft im Zahnrande derselben ihre Erklärung findet.) So sah **Home***) im wilden Eber sechszehn Milchbackzähne in beiden Kiefern, hinter welchen, bevor sie ausfallen, bei Verlängerung des Kiefers erst ein, dann ein zweiter, gleichsam doppelter großer Backzahn erscheint. Im siebenten Jahre finden sich sonach, mit den sechszehn gewechselten Zähnen, vier und zwanzig Backzähne vor, und demohnerachtet bildet sich jetzt, bei noch größerer Verlängerung des Kieferasts wieder eine neue Zelle für einen Zahnkeim. Die Wiederkäuer wechseln, nach **Cuvier**, von ihren vier und zwanzig Backzähnen — zwölfe. Vorzüglich benutzt wird der Zahnwechsel im Pferd, bis zum zehnten Jahr, zur Bestimmung des Alters. Nach drei Monaten hat hier das Fohlen die sechs Milchschneidezähne (Rappzähne), und im sechsten Monat die drei Milchbackzähne (Stockzähne) in jedem Kieferast. Nach den drei ersten Lebensjahren wechseln die mittlern zwei Milchschneidezähne, ein Jahr später die zwei nächsten, ein Halbjahr später die äußersten. Die bleibenden Schneidezähne (Roßzähne) haben auf der Beißfläche eine Grube (Bohne, Kern), welche nur bei allmähligem Abnutzen des Zahns verschwindet, und zwar im siebenten Jahr an den zwei mittelsten, im achten an den zwei nächsten, im neunten an den zwei äußersten. Die Eckzähne (Haken) kommen

---

*) **Lect. on comp. A. p. 184.**

erst im vierten Jahr, sind im siebenten etwas stumpf, im zehnten ganz stumpf, und bei eingeschrumpftem Zahnfleisch länger. Die Milchbackzähne fallen gegen und nach dem dritten Jahr aus, um durch neue und mehrere ersetzt zu werden. — Manches Merkwürdige hat vorzüglich noch der Zahnwechsel des Elephanten; hier kommen die Milchstoßzähne im siebenten bis achten Monat zum Vorschein, werden gegen 2 Zoll lang, sind nicht hohl und werden nach einem Jahr abgeworfen, die neuen kommen in zwei Monaten nach, sind anfänglich schwarz und rauh, schleifen sich indeß ab, sind in zwei Monaten schon zolllang, und können später bis 150 und mehr Pfund schwer werden. Backzähne bilden sich in jedem Kieferast 8, allein nicht neben, sondern hinter oder vielmehr über einander, und zwar so, daß häufig, indem neben dem abgenutzten alten ein neuer hervorkommt, zwei Backzähne zugleich im Gebrauch sind. Immer haben indeß die später folgenden Zähne eine größere Zahl senkrechte Platten. So der erste Backzahn, welcher bald nach der Geburt gebildet ist, 4, der zweite, welcher im zweiten Jahre im Gebrauch ist, 8 bis 9, der dritte 12 bis 13, der vierte 15, der siebente und achte 22 bis 23 Platten. — Und soweit von der Zahnbildung und dem Eingeweidskelet überhaupt! —

§. 315.

C. Hautskelet. In sofern als in der Klasse der Säugthiere überhaupt die Eigenthümlichkeiten der sämmtlichen vorhergehenden Klassen der Hirnthiere sich wiederholen müssen, wird auch den Gebilden des Hautskelets eine große Mannichfaltigkeit erwachsen, und von den urwirbelförmigen Panzer-Ringen der Fische und Lurche, bis zu den einzelnen sechseckig oder fünfeckig krystallisirten Schildern, und den Kielen der Vogelfedern als Stacheln wiederholen sich die verschiedensten Hautproductionen in dieser Klasse. Man kann jedoch das Gesetz aufstellen, daß, je höher der Bildungstypus einer Gattung ist, um so mehr diese starren Gebilde verschwinden, so daß im Menschen nur die zartesten schuppenförmigen Krystallisationen der Epidermis, die Nägel, und die eigenthümliche Haut-Production der Klasse, das Haar, übrig bleibt. — Zu den rohesten Bildungen des Hautskelets (selbst diese werden jedoch in den jetzt lebenden Gattungen nicht mehr knöchern, sondern bleiben im Kreise der Hornbildung, nur der Schuppenpanzer des Megatherium enthielt koh-

lensaure Kalkerde*)) gehören die wirklich Eidechsen- oder Schildkrötenartigen Panzer der Gürtelthiere, Schuppenthiere, des Chlamyphorus**), dann die schuppenartigen Hornplatten auf dem Schwanze mehrerer Nager, z. B. des Biebers, die stärkern sechs- oder fünfseitigen Hornplatten auf der Haut mehrerer Pachydermen, z. B. des Rhinoceros. Als Ueberreste solcher Ringe oder Hornkegel an den Enden der Gliedmaaßen sind namentlich die Nägel, Krallen und Hufe zu betrachten, deren verschiedene Formen zu systematischen Unterscheidungen so häufig benutzt werden; aber auch an den Endpunkten der Wirbelsäule sind dergleichen Bildungen nicht ungewöhnlich; es gehören dahin z. B. der Stachel an der Schwanzspitze des Löwen***), die hornartige Klappe am Schwanzende einer Fledermaus (Diclidurus albus)****), so wie die Hornbildungen an den Hörnern der Wiederkäuer, und die gleichsam Stachelfortsätze des Hautskelets über den Antlitzwirbeln vorstellenden Hörner des Rhinoceros. In allen diesen Horngebilden ist übrigens die innere Struktur besonders merkwürdig, indem eine genauere Untersuchung derselben nachweist, daß auch von ihnen das Haar, das eigentliche Grundgebilde ausmacht, so daß nämlich die haarfeinen Horncylinder gewöhnlich parallel an einander liegend das ganze Gewebe bilden. Hiervon machen nur die bereits früher beschriebenen Geweihe eine Ausnahme, indem sich in ihnen Knochen- und Hornsubstanz auf merkwürdige Weise verbindet und durchdringt. — Was die Bildung des einzelnen Haares, der Haarborste oder des Stachels (wie die der Igel und Stachelschweine) betrifft, so ist sie sehr mit der der Feder zu vergleichen, indem es gleich dieser aus einem Thierkohle enthaltenden Schleim-Kügelchen, innerhalb einer Höhle des Hautgebildes entsteht, sich durch Ansetzen von unten verlängert und zu einem mit Zellstoff gefüllten Horncylinder wird. Besonders stark entwickelt sind die ge-

---

*) S. die Abbildung dieses merkwürdigen Hautskelets in: Weiß üb. d. südliche Ende des Gebirgszugs von Brasilien in d. Schriften d. Akademie d. Wissensch. z. Berlin 1827, physikal. Klasse T. I. u. folg. Ein Stück davon hier abgebildet T. XX. f. VI. —

**) Erläuterungstafeln Hft. II. T. II.

***) S. Jäger Beiträge zur Anatomie des Löwen, Meckel's Archiv f. Anat. und Phys. VI. Bd. 1. Hft. S. 55.

****) Isis 1819 S. 1630.

drehten Haarborsten um das Maul der Amphibienartigen Säugthiere, wie ich denn beim Wallroß die eine bis zwei Linien starken Haarborsten an ihrer Wurzel fast knöchern, oder in knöchernen Scheiden steckend fand *). — Bei der Betrachtung des Hautorgans werden sich übrigens noch einige Bemerkungen über Gebilde dieser Art anschließen, für jetzt aber beschließen wir die Betrachtung des Hautskelets der Säugthiere und der Skeletbildungen überhaupt.

---

*) M. s. über Haarbildung und die mannichfaltigen Horngebilde des Hautskelets dieser und der vorigen Klassen überhaupt, viel lehrreiche Bemerkungen in Heusinger System der Histologie 1. Thl. Eisenach 1822.

Dritter Abschnitt.

Geschichte der die Bewegung der Thiere vermittelnden Gebilde.

§. 316.

Um von der Art und Weise, wie die bewegenden Gebilde in der Thierreihe sich entwickeln, den richtigen Begriff aufzufassen, wird es unerläßlich, über das Wesen thierischer Bewegung überhaupt und über die Bedeutung der Muskelfaserbildung einige allgemeine Betrachtungen vorausgehen zu lassen *). — Zuvörderst ist demnach daran zu erinnern, daß die Grundform aller Bewegung einzig und allein in dem Gegensatze der Anziehung und Abstoßung gegeben seyn könne. Denken wir uns nun diese Kräfte wirkend innerhalb eines Einzelwesens, so wird die Anziehung gegen irgend einen innerlich gegebenen Punkt die Körpermasse verdichten, zusammendrängen, sie wird sich als Zusammenziehung darstellen; umgekehrt wird die Abstoßung, das Fliehen von einem gegebenen Punkte, die Lichtung, die Zerstreuung der Körpermasse bedingen und als Ausdehnung erscheinen, woraus denn hervorgeht, daß Zusammenziehung und Ausdehnung ebenso die Grundformen aller Bewegung organischer Einzelwesen seyn müssen, als Anziehung und Abstoßung die der Bewegung überhaupt. Anziehung und Abstoßung, Ausdehnung und Zusammenziehung können aber, da sie Wechselwirkungen zwischen gegebenen Punkten sind, nur in Form von Linien räumlich ausgedrückt werden, und hierin der eigentliche Grund davon, daß das wesentliche Organ für alle thierische Bewegung allemal in der linearen Form, nämlich als Muskelfiber auftritt. Es giebt aber zwei Grundformen der Linie, die gerade, und die Kreislinie; die erste entsteht durch Fortbewegung eines Punk-

*) Ich entlehne die nächstfolgenden beiden §§ mit geringer Aenderung derselben aus meinen Grundzügen d. vergl. Anatomie und Physiologie S. 87 u. folg.

tes in stetig unveränderter Richtung, ist deßhalb der unendlichen Verlängerung fähig, und entspricht sofort dem Begriffe der Ausdehnung; die andere entsteht durch stetig gleichförmig abgeänderte Richtung, muß deßhalb nothwendig in sich zurücklaufen, und ist deßhalb allemal nur einer endlichen Verlängerung fähig, entspricht folglich dem Begriffe der Zusammenziehung.

§. 317.

Diese beiden Liniengattungen sind denn auch die Vorbilder für alle Muskelfibern, und wenn sonach aus der urthierischen Masse, welche indeß auch als solche der Zusammenziehung und Ausdehnung fähig ist, besondere Gebilde für Bewegung hervorgehen, so müssen die Cirkel- und Längenfibern die ursprünglichen Formen derselben ausmachen, wobei jedoch von beiden wieder die Cirkelfiber deßhalb als die frühere anzusehen ist, weil die Kugelgestalt die ursprüngliche Form des Thierleibes darstellt und begreiflicherweise auf den concentrischen Schichten einer Kugel keine geraden Linien vorkommen können.

Merkwürdig ist übrigens, wie nun jede dieser ursprünglichen Formen der Muskelfiber, indem sie in sich selbst der Ausdehnung und Zusammenziehung fähig wird, den Charakter beider wiederholt, und wie nun die Längenfiber sowohl, als Cirkelfiber, sobald sie sich belebt und wirkend zeigt, abwechselnd, und zwar aus höheren Gründen, ursprünglich allemal rhythmisch abwechselnd, im Zustande der Expansion und Contraction gefunden werden. Untersucht man übrigens den Bau der Muskelfiber bei einer 600maligen mikroskopischen Vergrößerung im Durchmesser, so zeigt sie sich als ein Bündel langer, aus eiweißstoffiger Punktsubstanz gebildeter, sehr zarter Stränge, und erscheint überdieß immer der Quere nach höchst fein wellenförmig gefaltet, welches bei minder genauer Betrachtung leicht das Ansehen geben kann, als bestände jeder einzelne Strang aus einer Reihe größerer Kügelchen. Bei unvollkommnerer Bildung der Muskelsubstanz sind die Fibern und deren Stränge minder ausgebildet, ihre Punktsubstanz wässeriger und im laxern Zusammenhange geordnet, da sie bei höherer Ausbildung gedrängter und dichter erscheint. Die höhere oder niedere Entwickelung dieser Fibern geht übrigens gewöhnlich parallel dem Stande der Athmungsfunction, so daß, je kräftiger die Athmungswerkzeuge und insbesondre für Luftathmung entwickelt sind, auch um so mehr die Muskelfaser aus-

gebildet erscheint; weshalb wir denn die höchste Ausbildung der Muskulatur] unter den Rumpfthieren bei den Kerfen, unter den Kopfthieren bei den Vögeln vorfinden werden. —

§. 318.

Erst bei einer höhern Ausbildung der Muskeln tritt an ihnen der Unterschied einer lebendigern Mitte und starrer gewordener Enden, d. i. der Muskelsehnen, hervor, deren Bau zum Bau der Muskelfiber sich etwa verhält wie der der Holzfaser zu dem dem Splintes. Die Sehnen verdichten sich oft dermaaßen, daß sie (wie insbesondre häufig bei den Vögeln) in Knochensubstanz übergehen. — Was die Formen der Muskeln betrifft, so sind die Strata, die Muskelfiber-Lagen die ursprünglichen, und zwar sind drei verschiedene Strata als die primitiven zu merken: 1) Stratum unter der Hautfläche die Reaktion gegen die Außenwelt bedingend; 2) Stratum unter der Darmfläche, die Reaktion gegen die aufgenommenen äußern Stoffe vermittelnd; 3) Stratum an den Gefäßkanälen die Reaktion gegen das elementarische innere Flüssige des Organismus bestimmend. — Wir werden von diesen dreien nur das erstere hier einer ausführlichen Erörterung zu unterwerfen haben, da das zweite und dritte von Betrachtung des Verdauungs- und Gefäßsystems nicht gesondert werden kann. Uebrigens bleibt nun das erstere keinesweges durch die ganze Thierreihe so einfach; schon die Entwicklung des Hautskelets giebt ihm eine große Mannichfaltigkeit, noch höher aber wird dieselbe gesteigert, wenn das Nervenskelet sich ausbildet, wo dann das allgemeine äußere Muskelstratum in eine höchst mannichfaltige Gliederung einzelner Muskeln zerfällt, bis es in den höhern Klassen sich im allgemeinen Hautmuskel wiederholt. — Die Farbe der Muskelfibern ist in den niedern Thieren gewöhnlich gleich dem Blute weiß, in den rothblütigen Klassen wird sie um so röther, je mehr ihre Substanz sich ausbildet; in einigen Fischen, z. B. Petromyzon marinus, ist sie schwärzlich.

A.

Von den bewegenden Gebilden in Thieren ohne Hirn und Rückenmark (Ei- und Rumpfthiere).

I. Von den Bewegungsgebilden in den Oozoen.

§. 319.

Im Allgemeinen finden sich hier die besondern Muskelfibern noch wenig oder gar nicht entwickelt, und häufig geschieht die lebhafteste Bewegung, ohne daß die stärksten Vergrößerungen in der homogenen Punktsubstanz der Körperfläche eine Spur von Muskelfaserbildung nachweisen können. Vorzüglich gilt dieß von der Bewegung, welche als ursprüngliche im Thierreiche, und namentlich in den Oozoen, ja bereits in den Protorganismen (z. B. Volvox) als Erzitterung, Oscillation, sich darstellt; jene merkwürdige Bewegung, durch welche z. B. die Wirbel um die Polypenkronen der Korallen und um die Oberflächen der frei schwimmenden Infusorien erregt werden*). Auch die langsamern Bewegungen der großen Medusen werden zum Theil noch ganz ohne wahrnehmbare Muskelfibern vollzogen. Erste Spur einer deutlichern Muskelbildung findet sich z. B. in den von Röhren umgebenen Polypen, als Fasern, welche das Zurückziehen der Polypenkrone in die Röhre vermitteln, wie ich denn deren sehr deutliche bei den Plumatellen gesehen und abgebildet habe**); ferner in der Faserhaut des Stengels der Seefedern, welcher, wie schon Bohadsch beobachtete, abwechselnder Verengerungen und Erweiterungen, oder Krümmungen und Ausstreckungen fähig ist; sodann in einigen Akalephen oder Medusen, wo z. B. von Gäde bei Medusa capillata, und von Eschscholtz***) bei den Physalien zarte Muskelstreifen beschrieben werden, welche von der merkwürdigen, das Schwimmen dieser Thiere auf der Wasserfläche vermittelnden Luft-Blase zu deren Kamme gehen, und auf äußern Reiz eine

*) Mehreres über die Bedeutung dieser Bewegung s. in meinem Aufsatze: Neue Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte unserer Flußmuschel Leipzig 1832. od. Nova Act. nat. curios. XVI. Bd. S. 58.

**) S. m. Erläuterungstafeln III. Hft. T. I. f. x. q.

***) System der Akalephen S. 6.

starke Contraktion dieser Organe hervorbringen. Endlich in den mehr entwickelten Infusorien, namentlich in den Räderthieren (T. I. f. IX.), allwo z. B. von Ehrenberg *) bei Hydatina senta acht sehr ausgebildete Muskellängenschichten beschrieben werden, welche die vier Seiten des Thieres, theils nach vorwärts, theils nach rückwärts gerichtet, umgeben. Auch ist nicht zu übersehen, wie zuweilen das Ein- und Austreten von Flüssigkeit in Röhren den Bewegungsmechanismus verstärkt, so in den Armpolypen (Hydra), wo das Ausstrecken der Arme vermittelt wird, indem die Zusammenziehung kleiner an der Wurzel derselben gelegener Höhlen, Flüssigkeit in den den Arm durchsetzenden Kanal treibt, wodurch das Bewegungsglied einerseits selbst einem pulsirenden Gefäße ähnlich wird, andrerseits das Vorbild abgiebt für die in höhern Klassen unter Mitwirkung des Blutsystems bewirkte Verlängerung und Bewegung gewisser Glieder durch Erektion.

§. 320.

Stärker ausgebildet findet sich nun die Muskelfiber in der Ordnung der Strahlthiere (Radiaria). Schon in den blumigen Strahlthieren (Actiniae) findet sich unter der sie umgebenden lederartigen Haut eine Schicht Längenfibern, welche in der, den gewöhnlichen sich anheftenden Aktinien eignen, Fußscheibe concentrisch zusammenlaufen; in den frei schwimmenden fand Meckel auch eine der vorigen fest verbundene Schicht querer Muskelfibern. Ausnehmend stark sind ferner bei den Walzigen Stralthieren (Holothuriae) die Muskeln entwickelt, indem 5 starke Muskelbänder innerlich die lederartige Körperhülle der Länge nach auskleiden. Nicht minder ist die Muskulatur der Seesterne merkwürdig, wo an der Wurzel jedes Strahles 4 Muskelpaare zu Bewegung der Körperstrahlen wirken, abgesehen davon, daß das Kalkfasergewebe der Rückenhaut jedes Strahles selbst, gleich den anheftenden Fasern aufsitzender Stacheln Contraktilität besitzt und z. B. die Aufwärtsbiegung der Strahlenspitzen Behufs der Selbst-Umkehrung eines auf den Rücken gelegten Seesterns möglich macht. Weniger Muskelbildung ist in den Seeigeln vorhanden wegen des starrer gewordnen Hautskelets, nur das Eingeweidskelet oder Zahngestell wird durch einen mannichfaltigen Muskelapparat an das Haut-

*) Beiträge zur Kenntniß der Organisation der Infusorien 1. Hft. S. 47.

skelet geheftet. Dagegen finden sich in ihnen, wie in Seesternen und Holothurien, noch eine große Anzahl röhriger, auswärts geschlossener, in einen kleinen Saugnapf geendigter Bewegungsorgane (Fühler), welche gleich den Armen der Hydern durch eingepumpte Flüssigkeit verlängert und bewegt werden. Sie treten in den Holothurien am Umfange des ganzen Körpers, in den Echiniden längs der Fühlergänge (Ambulacra), und in den Asterien längs der untern Fläche jedes Strahles in bedeutender Menge aus. (Tiedemann zählte bei Asterias aurantiaca 830.) Ihre Flüssigkeit erhalten sie durch ein besonderes Gefäßsystem, wovon später. — Auch die Stacheln der Seeigel sind durch die sie anheftende Faserhaut beweglich.

II. Von den Bewegungs-Gebilden in den Gasterozoen oder Weichthieren.

§. 321.

Hatte bereits in den Oozoen häufig das Stratum an der Körper-Oberfläche eine hohe Entwicklung erlangt, so ist in den Gasterozoen die höhere Ausbildung desselben noch allgemeiner. Zwar zeigen abermals unter den Apoden die Botryllus-Arten und Salpen in ihren durchsichtigen Körpern eine unvollkommnere Ausbildung der den Leib umgebenden zarten Muskelfibern, dagegen tritt in den Seescheiden (Ascidiae) ein unterhalb der Lederhülle liegender und bis auf die Gegend der Mündungen völlig von ihr gesonderter stärkerer Muskelsack auf, welcher sämmtliche Eingeweide umschließt (s. T. II. f. IV. und V. a. b. f. VII.), und dessen Faserung bedeutungsvoll ganz der Faserung des Magensackes höherer Thiere gleicht.

§. 322.

Was die Pelecypoden betrifft, so ist die Muskulatur derselben namentlich in sofern potenzirt, als: 1) die allgemeine Muskelhülle sich spaltet; 2) eine besondre Muskelhülle um die Eingeweide sich bildet, und 3) eine eigne auf das Hautskelet bezügliche kräftige Muskulatur entsteht. — Hinsichtlich der allgemeinen Muskelhülle, so bekommt diese jetzt den Namen des Mantels (T. II. f. XII. cf. X. φ.), an dessen Rande die Ausscheidung des Hautskelets vor sich geht. Dieser Mantel ist meist zart, aus Muskel- und Sehnenfasern gewebt und bald weiter (so in Spondylus), bald minder weit (so in Solen f. XXI z.) gespalten. — Besondre Bemerkung verdienen die Gliedmaaßen-

ähnlichen Verlängerungen der Mantelhülle, welche als einfache oder zweifache Athemröhren vom Hinterende des Thieres ausgehen, und aus Längen- und Kreisfasern gewebt sind. Zuweilen (so bei Solen strigilatus f. xxi. K. L.) sind die Kreisfasern bündelweise zusammengedrängt und so stark, daß dadurch leicht Abtrennung einzelner Ringe der Röhre erfolgen kann. Nach Poli wachsen jedoch diese Ringe leicht und schnell wieder zusammen. Dann die Muskelhülle um die Eingeweide, welche sich zuweilen (so in Cardium und Solen f. xx. xxi F.) beträchlich zu einer Art Gliedmaaße verlängert, bekommt den Namen des **Fußes**. Seine Muskulatur, aus verschiedenen Schichten von Längen- und Querfasern (gleich der Zunge höherer Thiere) zusammengesetzt, ist sehr kräftig und wird noch durch viele Sehnenfasern, welche zuweilen merkwürdige, die Darmwindungen zwischen sich aufnehmende Bänder im Innern bilden (so bei Solen strigilatus f. xx F.), verstärkt. Die Muskulatur endlich, welche der Bewegung des Hautskelets bestimmt ist, ist die stärkste. Es finden sich nämlich entweder ein, oder zwei große Schließmuskeln der Schale vor, deren Antagonist merkwürdigerweise hier nicht die Kraft eines andern Muskels, sondern die starke Elasticität des äußern Bandes am Schalenschlosse ist, welche fortwährend die Schalen zu öffnen strebt. Werden daher diese Muskeln durchschnitten, so springen die Schalen von selbst auf, ja wenn das Thier abstirbt und fault, öffnen sich die Schalen durch diese Elasticität, und todte Muscheln werden daher immer aufgeklappt gefunden. Ist der Schließmuskel nur einfach wie bei den Austern (T. II. f. viii. G. H.), so liegt er mehr in der Mitte der Schalen. Sind zwei Schließmuskeln vorhanden, wie bei den meisten Gattungen, z. B. Unio, Anodonta, Mactra, so liegt einer am Mundende als Schultermuskel (f. x. xviii a′), und der andere am Afterende als Hüftmuskel (eben daselbst k′). Außerdem setzen sich noch die Sehnen mehrerer Muskeln der Fußmasse an der Schale fest (T. XVIII b. i. l.).

§. 323.

Was die **Gasteropoden** und **Pteropoden** betrifft, so ist auch bei ihnen jene einfache muskulöse Umhüllung des ganzen Körpers und oft noch deutlicher als in den Pelecypoden entwickelt. So bildet sich z. B. in den Gattungen Aplysia, Limax, Clio ein muskulöser, sämmtliche Eingeweide umgebender Sack aus, dessen innerer Fläche die umschlossenen Gebilde nur

durch lockern Zellstoff angeheftet sind. (T. III. f. I. x. s. m. denselben von Aplysia und Clio eröffnet.) Seine Substanz wird wesentlich aus dicht in einander gewobenen Längenfibern, Querfibern und schiefen Fibern gebildet. Diese Muskulatur ist vorzüglich entwickelt, wo wie bei Limax und Aplysia und den Gasteropoden überhaupt eine zur Fortsetzung bestimmte sogenannte Sohle ausgebildet wird. Diese Sohle (auch Fuß genannt) wirkt im Ganzen ähnlich einem Schröpfkopf und kann das Thier durch Ansaugen, indem der Rand aufgedrückt und die Mitte einwärts gezogen wird, selbst an perpendiculären Flächen anheften. Merkwürdig ist es, daß die Fasersubstanz dieser Sohle sich in vielen Gattungen, so bei den Patellen und Doris, durch eine fast knorpelartige Festigkeit auszeichnet. In den mit Gehäuse versehenen Gasteropoden umschließt der erwähnte Muskelsack meistens nur einen kleinen Theil der Eingeweide, da die übrigen durch eine Spalte außerhalb derselben liegen bleiben (etwa wie bei einer menschlichen Mißgeburt in Folge eines angeborenen Nabelbruchs) und blos von dem Gehäuse umschlossen werden. Die Bildung des Muskelsacks selbst, so wie der Sohle, bleibt übrigens die früher beschriebene, und wird nur noch durch einige Muskelbänder verstärkt, welche die Zurückziehung der ganzen Fußmasse in die Höhle der Schale zu bewerkstelligen bestimmt sind, wie (T. III. f. III. II.). Sie sind den Fuß-Schalen-Muskeln der Muscheln zu vergleichen. — Auch verdient der vorragende muskulöse Kragen an der Stelle des Mantels, wo die Eingeweide aus ihm heraus in das Gehäuse treten, besondere Erwähnung, weil auf demselben die Ausscheidung der Kalkschale geschieht. Die Muskulatur der Crepidopoden ähnelt der der Patellen, so wie die der Brachiopoden, und selbst einigermaaßen die der Cirrhopoden*), durch die großen queren Schließmuskeln der Schale, der der Muscheln.

§. 324.

Wir kommen nun zur Muskulatur der Cephalopoden und finden wieder die allgemeine fleischige Umhüllung, den nach unten und hinten geschlossenen, nach oben und vorn geöffneten Mantelsack (T. IV. f. IV. I.), aus mehreren Lagen sehr entwickelter, aber immer noch farbloser Muskelfasern gebildet. Auch hier wie bei

*) S. Poli Testacea utriusque Siciliae T. IV. f. 13.

den Pelecypoden dienen indeß die Bewegungen dieses Sackes mehr der Athmung als der Ortsbewegung. An der Vorderfläche des Kopfs bildet dieser Mantel den gleichfalls muskulösen Trichter (f IV. a.), welcher zu ihm in demselben Verhältnisse steht, wie die Athmungsröhren der Pelecypoden zu deren Mantel. Auf der Rückenfläche heften sich stärkere, eigentlich auch dem Mantel angehörige Faserbündel an die bei Sepia kalkige, bei Loligo knorpliche Skeletbildung, und namentlich entspringen hier besondre zum Kopfknorpel gehende, und die Bewegung des Kopfs vermittelnde Faserbündel. Am zusammengesetztesten jedoch sind die Muskelbildungen, welche die Bewegungen der um den Kopf gestellten acht gleich langen, oder acht kurzen, und zwei langen um den Kopf gestellten Fangarme oder sogenannten Füße und der sie verbindenden trichterförmigen Haut regieren. Cuvier hat darüber an Octopus sehr schöne Darstellungen gegeben *). Was die Verbindungshaut betrifft, so wird sie durch fächerförmige, von der Wurzel jedes Fußes sich ausspannende Faserbündel bewegt, während die Substanz jedes Fußes eine Nerv und Gefäß einschließende, in jedem Sinne, gleich einer Zunge sich bewegende Muskelröhre bildet, außen von Längenfibern (T. IV. f. v. a.), und innen von Querfibern gewoben, an welcher dann die ebenfalls muskulösen, aus excentrischen und concentrischen Fibern gewobenen Saugnäpfe (T. IV. f. v. c.) aufsitzen, deren Mechanismus im Ganzen sehr mit dem der Sohle der Gasteropoden (§. 323.) übereinstimmt, so daß dann auch die große Menge dieser Schröpfköpfen-ähnlich wirkenden Saugwarzen ein außerordentlich festes Anklammern an die von dem Thiere gewählten Gegenstände möglich wird. Die Zahl dieser Saugwarzen vermehrt sich übrigens mit dem Alter und es ist nun an sich klar, daß, da man namentlich Achtfüßler bis 150 Pfund schwer gefunden hat, deren Arme mehrere Ellen lang waren, sie allerdings selbst Menschen gefährlich werden können. — Im Schwimmen der schalenlosen Cephalopoden wird das Fortstoßen namentlich durch die Arme und ihre Verbindungshaut dergestalt bewirkt, daß der Abdominalsack voraus gestreckt und durch abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung der Kopforgane vorwärts gestoßen wird. — Von den geschalten Cephalopoden hat Argonauta Argo eine ähnliche Muskula-

*) Mémoires pour servir à l'histoire et anatomie des mollusques. Pl. I. II.

tur wie Octopus *), nur bilden zwei von den 8 Armen des Kopfs breite segelförmige Lappen, deren Ränder mit kleinen Saugnäpfen besetzt sind, und welche, wenn das Thier sich mit seiner Schale auf die Oberfläche des Meeres erhoben hat, ihm wirklich die Dienste kleiner Seegel leisten.

III. Von den Bewegungsgebilden in den Thoracozoen oder Gliederthieren.

§. 325.

Eingeweidwürmer. Hier finden sich wieder vielfältige Beispiele der Bewegung ohne deutlich entwickelte Faserstruktur; so bei den Blasenwürmern, z. B. Cysticercus tenuicollis **), wo die große sich wellenförmig contrahirende und expandirende Blase blos urthierische Punktmasse und keine Spur von Faserbildung zeigt. Am deutlichsten wird die Faserstruktur bei den Nematoideen, z. B. Ascaris lumbricoides, wo eine Schicht äußerer Längenfibern und innerer Querfibern die muskulöse allgemeine, nach außen reagirende, und Ortsbewegung vermittelnde Umhüllung bildet. Als haftende Gebilde dienen die mannichfaltigen Hakenkränze, z. B. bei den Echinorhynchen, oder vertiefte mit Spitzen umgebene Saugscheiben, wie bei Strongylus armatus.

§. 326.

Ringelwürmer. Im Ganzen bleibt auch hier die gemeinsame unmittelbar unter der Haut entwickelte fibröse Umhüllung der Eingeweide wesentlichstes und oft alleiniges Bewegungsorgan; nur wo besondere gliederähnliche Gebilde, z. B. Kiemenbüschel, wie bei Spirographis, oder Borsten, wie bei Aphrodita, sich ausbilden, wird für diese noch eine besondre Muskulatur entstehen. Betrachten wir als Beispiel den Blutegel, so finden wir an ihm unter den zarten Hornringen der Haut zuerst eine doppelte Schicht schiefer Cirkelfibern von sich kreuzender Richtung, dann eine den Leib von Mund bis After umkleidende Schicht Längenfibern, und sehen durch so einfache Mittel jede denkbare Bewegung des Wurmkörpers zu Stande

*) Poli testacea utriusque Siciliae. contin. a Steff. dell Chiaje. T. III. f. XLII.

**) S. m. Erläuterungstafeln 1. Hft. T. I. f. I.

kommen. Uebrigens verdichten sich die Kreisfasern noch insbesondre um die Saugscheibe des Mundes, und es wiederholt sich diese Bildung dann in einer der Aftergegend ansitzenden Saugscheibe, welche aus Cirkel- und excentrischen Fibern zusammengesetzt, ganz nach ähnlichen Gesetzen wie die Sohle der Schnecken und die Saugnäpfe der Sepien sich anheftet. Weit zusammengesetzter ist dagegen die Muskulatur bei der stachlichten Seeraupe (Aphrodita aculeata), wo überdieß die platten Muskelfaserbündel eine dunklere Färbung und ein glänzendes, namentlich in den Quermuskeln fast sehnenartiges Ansehen haben. Man kann hier *) jederseits drei ziemlich starke Längenfiberbündel für Rükken, Seite und Bauch unterscheiden (s. T. V. f. XXIV.), während gegen 40 muskulöse Querbinden zwischen den Längenfaserbinden des Rückens und Bauchs ausgespannt sind, und so die Abtheilung der Seiten der Leibeshöhle in die, die später zu beschreibenden Anhänge des Darmkanals aufnehmenden Fächer, bedingen. Jedem dieser Fächerpaare entspricht dann ein Paar der von einem fleischigen Cylinder getragenen Borstenbündel, oder Fußpaare, und auch diese sind wieder mit mehreren bewegenden Faserbündeln versehen, deren Wirkung nach Treviranus noch verstärkt zu werden scheint durch die Turgescenz der in einer häutigen Scheide an der Wurzel des Fußes enthaltenen Flüssigkeit, ähnlich dem Mechanismus der bei den Asterien und Echiniden erwähnten Fühler. — Selbst die Stacheln der Stachelkämme werden durch eigne Muskelbündel bewegt.

§. 327.

Die Muskelapparate der Isopoden und Neustikopoden ähneln sehr denen der höhern Ringelwürmer und, in sofern sich bei ihnen deutlichere Gliederungen des Hautskelets und besondre Gliedmaaßen entwickeln, wird oft ein Uebergang zur Muskulatur der eigentlichen Krustenthiere (Decapoda) sehr deutlich. — So fand Rathke **) beim Schachtwurm (Idotea entomon) am Rücken, zu beiden Seiten des Rückengefäßes, einen langen durch acht Einschnitte (an jedem Wirbelringe einen)

---

*) S. Pallas über die Muskeln der Aphrodita aculeata in seinen Miscellan. zoolog. mit Abbildung auf d. 7. Tafel, und G. R. Treviranus üb. d. Bau der stachlichten Aphrodite in Tiedemann's Zeitschr. f. Physiologie 3. Bd. 2. Hft.

**) Ueber den Schachtwurm in den Beiträgen zur Geschichte der Thierwelt, Danzig 1820. S. 119.

getheilten Muskelstreifen vom Kopf bis zum kahnförmigen Schwanzstück, und an der Bauchfläche desgleichen zu beiden Seiten des Nervenstranges, so daß durch diese vier Längenstränge der Körper nach jeder Richtung gebogen werden kann. Zu beiden Seiten entstehen dann mehrere auf die Bewegung der Gliedmaaßen bezügliche Muskeln. — Unter den Neustikopoden wird die Körperbildung bei Limulus völlig krebsartig, und je mehr so die äußere Gestaltung in Gliederentwicklung sich hervorthut, um so mehr verliert sich die einfache fibröse Körperhülle als wesentliches Bewegungsorgan, und die Gliedermuskeln treten an deren Stelle.

§. 328.

Wir kommen zur Betrachtung des Muskelapparates der Dekapoden, von welchen wir den Flußkrebs als Beispiel wählen, und hier tritt an Kopf und Brusttheil völlig der bereits am Ende des vorigen §. erwähnte Fall ein, indem die allgemeine Muskelhülle an der Rückenfläche bis auf einen jederseits neben dem Herzen liegenden und zur Bewegung des Schwanzes bestimmten dreiköpfigen Muskel, ganz wegfällt, und dafür, nächst ein Paar starken Längemuskeln der Bauchfläche, die Gliedermuskeln von der Gegend der angedeuteten sekundären Abdominal-Wirbelsäule aus, in großer Vollkommenheit sich entwickeln, während am Hinterleibe (dem sogenannten Krebsschwanze) die drei gewöhnlichen, schon in Ringelwürmern vorkommenden Muskelschichten, obere, seitliche und untere, den Darmkanal umgeben, und in viele einzelne Bündel zerfallen, von welchen die der untern Schicht, angemessen der vorherrschenden Abwärtsbeugung des Schwanzes, vorzüglich stark sind *). — Was die Gliedermuskeln betrifft, so ist von denselben zu bemerken, was für die Muskeln aller mit einem gegliederten Hautskelet ohne Nervenskelet versehenen Thiere gilt, nämlich daß ihre Anordnung sich dergestalt verhält, daß die Muskeln innerhalb des von ihnen bewegten Skelets liegen, und daß immer die Muskeln, welche in einem Abschnitt einer Skeletröhre, oder in einem Skeletringe eingeschlossen sind, an den nächstfolgenden Skeletring sich innerlich anheften und denselben bewegen. — Als Beispiel sehe man T. VI. f. VIII. die Muskeln der Krebsscheere, wo m. l. die noch in der

---

*) S. Suckow anatomisch-physiologische Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere S. 64.

Brust gelegenen Beuge- und Streckmuskeln sind, und diese Anordnung in jedem Gliede sich wiederholt, so daß k h f d die Strecker, i g e c die Beuger der Gliedmaaße sind. Am kräftigsten aber werden die Muskeln am Endgliede, wo der schwache Abzieher a und sein besonders starker anziehender oder beugender Antagonist b in der Höhle des vorletzten Skeletgliedes eingeschlossen sind. — Daß sich übrigens aus dieser Anordnung leicht entnehmen läßt, woher das leichte sich Ablösen einzelner Glieder bei diesen Thieren erfolgt (der Hummer soll, z. B. durch Kanonenschüsse erschreckt, seine Scheeren selbst abwerfen), bedarf nun kaum weiterer Erörterung, denn es ist klar, daß, sobald z. B. durch starke Contraktion der Muskeln f. VIII. c d, die Sehnen ** abreißen, die wesentlichste Verbindung zwischen den Gliedern d und b aufgehoben werden, und die Trennung erfolgen muß.

§. 329.

Was die Oktopoden oder Spinnen betrifft, so steht auch bei ihnen die allgemeine fibröse Hülle des Leibes gegen die Gliedermuskeln sehr zurück. Am Hinterleibe der Kreuzspinne zeigt sich mir unter der hornigen durchsichtigen Oberhaut und dem darunter liegenden buntfarbigen Schleimgewebe eine Lage ziemlich starker Querfasern, welcher dann im weiblichen Thiere die zwei zarten den ganzen Hinterleib ausfüllenden Eiersäcke von ebenfalls muskulöser, jedoch höchst zarter Textur sich dicht anlegen. Längs der Grundfläche des Leibes finden sich ein Paar halb knorplichte, halb muskulöse Längsbinden *) von der Kiemengegend bis zu der der Spinnwarzen. Sie sind die einzigen Reste der in den Ringelwürmern von allen Seiten den Leib umgebenden Längsmuskeln. — Dagegen ist die Brust, außer Schlund und Nervenstrang, ganz durch die in ihrer Faserung von oben nach unten gerichtete Muskelmasse der Füße und Kiefern erfüllt, während die innere Muskulatur der letztern gänzlich nach dem Vorbilde der Krebsfüße gebildet ist.

§. 330.

Die außerordentlichste Entwicklung der Muskelfaser und die größte Mannichfaltigkeit der Muskulatur tritt endlich in dem weiten Reiche der Hexapoden, oder den wahren Kerfen hervor. — Was die größere Entwicklung der Muskelfaser betrifft, so beruht sie wesentlich auf dem Zutritt einer großen Menge von

---

*) G. R. Treviranus über den innern Bau der Arachniden S. 45.

feinverästeten Luftadern. Es bietet einen herrlichen Anblick dar, wenn man ein Stückchen Muskel eines Käfers, einer Fliege oder andern vollkommnen Kerfs, auf den Preßschieber unter ein gutes Mikroskop bringt, gewahr zu werden, wie unendliche Ramificationen der Trachäen die Muskelsubstanz durchziehen, und wie die Enden der Aestchen zwischen jedem Faserbündel in geordneten Büscheln hervortreten. Solches Eindringen der Luft erklärt dann namentlich durch die so vermittelte höhere Oxydation die stärkere Contraktilität der Faser, und mit ihr die verhältnißmäßig so enormen Kraftanstrengungen, deren beim Tragen, Beißen, Springen, Fliegen, diese kleinen Geschöpfe fähig sind. — Auch das Zerfällen jener ursprünglichen allgemeinen fibrösen Hülle in vielfältige Muskelbündel, durch welches Lyonnet *) in den Stand gesetzt wurde, bei der Weidenraupe 4061 Muskeln aufzuzählen, so wie die vielfältigen merkwürdigen Mechanismen für Bewegung und die mitunter vorkommende hornige Ausbildung der Sehnen, bezeichnen die höhere Entwicklung bewegender Gebilde. Was insbesondre die Mannichfaltigkeit der Muskulatur betrifft, so wird sie schon dadurch sehr vermehrt, daß das Insekt mehrere Zustände durchläuft, und daß danach folglich auch die Muskulatur sich abändert. Sehr bedeutungsvoll ist es dabei wieder, daß die frühere unvollkommne Form des Thieres wie in der äußern Gestalt und dem Nervensystem, auch in der Anordnung der Muskelfasern auf das Bestimmteste den Typus der Ringelwürmer wiederholt, welches sich theils durch gleichförmigere Ausbildung der äußern fibrösen Hülle, theils durch den oft gänzlichen Mangel der Gliedmaaßen und deren Muskeln zu erkennen giebt. — Von der Anordnung der bewegenden Gebilde im Einzelnen können wir hier nur einige Beispiele durchgehen.

§. 331.

Gedenken wir zuerst der **Kerflarven**, so sind es namentlich die gänzlich Fußlosen, wie die der Gattungen **Formica**, **Apis**, **Oestrus**, **Musca** u. s. w., wo die einfache fibröse Muskelhülle der Würmer, ja selbst der Eingeweidwürmer, namentlich in Betreff der drei Längenfaserbündel jederseits, d. i. längs des Rückens, der Seite und des Bauchs, am deutlichsten ausgebildet erscheint. Auch ahmen einzelne Bewegungsmechanismen hier vollkommen den Typus jener frühern Ordnungen nach. So ist z. B. bei

*) Histoire naturelle de la chenille qui ronge le bois de saule. 1762.

der Larve von Oestrus equi der Abschnitt des Kopfs, welcher mit zwei vorstehenden Haken bewaffnet ist, und durch umgeschlagene Fortsetzungen jener Längenmuskeln des Leibes gleich dem Ocularstück eines Fernrohrs einwärtsgezogen und vorgestreckt werden kann, eine völlige Wiederholung jener Haken-bewaffneten Kopfgebilde der Echinorhynchen, während er selbst zugleich zum Vorbild wird für die bald zu erwähnenden Bauchfüße der Raupen. — Was nun die mit Gliedmaaßen versehenen Kerflarven betrifft, so unterscheiden sich wieder die mit vollkommner Metamorphose, wie die der Lepidoptern und Coleoptern, wesentlich von den mit unvollkommner Metamorphose, wie die der Neuroptern. Die letztern haben bereits entwickeltere Gliedmaaßen, und so nähert sich ihre Muskulatur auch mehr der der vollkommnen Kerfe. Was die erstern, und namentlich die Raupen betrifft, so besteht das Wesentliche ihrer Muskelfaserbildung zwar zunächst wieder in den drei Paar muskulösen vom Kopf- zum After-Urwirbel reichenden Längsbinden (zwei am Rücken, zwei am Bauche, eine an jeder Seite), allein nicht genug, daß jede Längsbinde an jedem Ringe des Hautskelets an dieses angeheftet, und folglich gleichsam eingeschnitten ist, so zerfällt auch jede derselben in mehrere Schichten, von denen die innerste, rein die Längsrichtung behält, während die äußern, dem Hautskelet näher anliegenden, in äußerst regelmäßiger und höchst zierlicher Anordnung *), schief, und sich in verschiedenen Richtungen kreuzend, von einem Ringe zum andern gehen, und mit mehreren Schichten von Quermuskeln, welche von der Bauch- zur Rückenseite sich wenden, abwechseln. — Die Muskeln, welche den Kopf bewegen, sind nur verfeinerte Fortsetzungen der beschriebenen Muskulatur des Leibes. — Endlich die Muskulatur der Füße anlangend, so zeigen sich die streckenden und beugenden Faserbündel der je in einen Nagel auslaufenden drei Paar Brustfüße auf ähnliche Weise wie etwa in den Dekapoden geordnet, dahingegen die fast den Saugnäpfen der Sepien ähnlich gebildeten Bauchfüße eine andere Anordnung der Muskelfasern zeigen, indem ein längeres Faserbündel sich an die Mitte der Fußsohle setzt, dieselbe gleich den sie umgebenden Häkchen nach innen ziehend und so das Ansaugen vermittelnd, während eine an-

*) S. Lyonnet's angef. Werk, oder m. Erläuterungstafeln Hft. I. T. I. f. VII.

dere, mehr äußere Schicht an die Wurzel des Fußes sich setzt, und die Häkchen am Rande der Saugscheibe nach außen zieht.

§. 332.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung der Muskulatur der vollkommnen Insekten, so werden wir auch hier das Gesetz gewahr, wonach jede höhere Bildung durch eine stärkere Differenzirung sich bethätigt. Wenn nämlich die fibröse Hülle in den Larven insgemein am ganzen Körper im Wesentlichen dieselbe war, so concentrirt sich hier die Muskelsubstanz fast ausschließend auf die Höhle der drei Urwirbelringe der Brust, während die Muskelbündel des Hinterleibes bis zum Unkenntlichwerden einschwinden. So findet man demnach im Abdomen der Käfer allerdings schwächere Reste der drei großen Längsfaserbündel jeder Seite, dahingegen bei den Cicaden (**Tettigonia orni**), wo sogar die ganzen Hinterleibs-Eingeweide nach der Verwandlung zu schwinden beginnen, außer den später zu erwähnenden starken Muskeln der Stimmwerkzeuge dort fast keine Spur der allgemeinen Faserhülle übrig bleibt. Ziemlich stark ist dagegen noch die Muskulatur der Heuschrecken (**Locusta**), bei welchen das **Abdomen** einen sehr ausgedehnten Athmungsapparat enthält, und die hornigen Urwirbelbögen im Leben deutliche, anhaltende, Rippen-artige Bewegungen machen.

§. 333.

Die Muskelbündel der Brust sind nun im vollkommnen Kerf gewöhnlich schon ihrer Struktur nach außerordentlich entwickelt, sie erscheinen als Bündel paralleler, dunkler, röthlich gefärbter, locker vereinigter, unter starker Vergrößerung höchst fein und quergerippt erscheinender Fasern, welche keinen Muskelbauch bilden und entweder ganz ohne Sehnen sind, oder sich an breite Hornplatten endigen, von deren Wölbung dann eine hornige Sehne ausgeht. Gemeiniglich finden sich die stärksten Muskelmassen in den hintern Brustwirbeln (**Pectus** oder **Meso-** und **Metathorax**), nur ungewöhnliche Entwicklung des ersten Fußpaares kann hiervon eine Abweichung veranlassen. So findet sich z. B. in der Maulwurfsgrille, angemessen ihren großen vordern Wühlfüßen, der erste Brustwirbel (**Thorax, Prothorax**) ungemein groß und ganz (bis auf den kleinen Raum für Schlund und Nervenstrang) mit den großen Muskelmassen erfüllt, unter welchen die die Füße Auswärtsziehenden die größten sind. — Außerdem sind in allen gutfliegenden Insekten überhaupt die Fuß-

muskeln immer den Flügelmuskeln untergeordnet, bieten indeß in sich wieder eine Menge Verschiedenheiten dar; so ist nach Meckel bei den Schwimmkäfern wie Ditiscus das Wurzelglied der Füße (die Hüfte nach den Entomologen) unbeweglich, und der Hebemuskel derselben ganz geschwunden, welches Fixiren des Wurzelgliedes den Bewegungen des folgenden Gliedes natürlich freiern Spielraum giebt, und so ist bei mehreren springenden Kerfen (z. B. Locusta) das hintere Fußpaar in der Abtheilung, welche der Tibia entspricht (Schenkel bei den Entomologen), mit ausnehmend großer Muskelmasse versehen, welches merkwürdig ist, weil nun diese Muskeln den Wadenmuskeln zu vergleichen sind, welche auch das Springen der Säugthiere, ja des Menschen vermitteln.

Anmerkung. Ueber die Ortsbewegung, und namentlich das Gehen der höhern Articulaten und besonders der Kerfe s. eine interessante Arbeit von J. Müller: Beobachtungen über die Gesetze und Zahlenverhältnisse der Bewegung in den verschiedenen Thierklassen mit besondrer Rücksicht auf die Bewegung der Insekten und Polymerien. Isis 1822. 1. Hft. S. 61.

§. 334.

Besonders merkwürdig ist die Anordnung der zur Bewerkstelligung des Fluges bestimmten Muskulatur*), und zwar namentlich deßhalb, weil die hierhergehörigen Muskeln zum Theil sich nicht unmittelbar an die Flügel setzen; sondern durch Veränderung der räumlichen Verhältnisse der Brustwirbel und die dadurch auch veränderte Spannung der in ihren Luftröhren enthaltenen Luft die Bewegung der Flügel vermitteln. Dieß gilt namentlich von den aus den obern Längsmuskelbinden der Larven (s. §. 331.) entwickelten starken Muskeln, welche vom hintern Rande des Deckstücks vom hintersten Brustringe zum vordern Rande des Deckstücks vom mittlern Brustringe sich erstrecken, und 2 bis 3 Brustringe oben verkürzen und seine Wölbung verstärken, womit Senkung der Flügel sich von selbst verbindet (Rückenmuskeln nach Chabrier; wagerechte Herabzieher der Flügel nach Meckel). Den Libellen fehlen diese Muskeln. Bei den Locusten finde ich dieselben auch durch den vordersten Brustring mit fortgesetzt und am Kopfe, als Aufwärts-

*) S. darüber die sehr ausführliche Arbeit von J. Chabrier: Essai sur le vol des insectes in Annales du Muséum d'histoire nat. T. VI. p. 410.

zieher, geendigt. Dann finden sich andere das Senken der Flügel, oder den Flügelschlag verstärkende Muskeln, welche von der Sternalfläche der hintern Brustwirbel aufwärts gehen, und theils an mit einer hornigen Sehne versehenen Hornplättchen, theils an die Flügel unmittelbar (wie ich es z. B. bei **Prionus coriarius** an den hintern Flügeln finde) sich setzen. Die Antagonisten dieser Muskeln, d. i. die Hebemuskeln der Flügel, welche die Brustringe zugleich im Querdurchmesser zusammenziehen und von vorn nach hinten verlängern, gehen namentlich von den Andeutungen der Sekundarwirbel für das Bauchmark aus, **Chabrier** nennt sie **Muscles sternali-dorsaux** und **costali-dorsaux**, Meckel beschreibt sie als vordere und hintere Heber der Flügel. — Uebrigens liegen auch in den Flügeln oft noch zarte Muskelfasern oder Sehnen, durch welche das bei vielen Kerfen vorkommende Falten der hintern Flügel vermittelt wird. — Im Ganzen ist jedoch nicht zu verkennen, daß in der Lehre vom Fluge der Kerfe noch viele Aufklärungen (namentlich durch zweckmäßige Experimente) zu wünschen übrig bleiben.

B.

Von den bewegenden Gebilden in den Thieren mit Rückenmark und Hirn (Cephalozoa).

§. 335.

Wie in den Kopfthieren eigentlich zuerst der wahre Knochen zur Darbildung kommt, so ebendaselbst eigentlich zuerst das wahre Fleisch, weßhalb Oken jene niedern Thiere, welche wir als Ei- und Rumpfthiere bezeichneten, mit dem Namen der fleischlosen Thiere zusammenfaßte. Wenn ich nun auch diese Verschiedenheit nicht so hoch anschlagen möchte, um gerade darauf den Unterschied höherer und niederer Thiere zu gründen, so ist doch allerdings die von den bald geringern bald zahlreichern Verästelungen der Gefäße eines rothen Blutes durchdrungene Muskelsubstanz der Kopfthiere wesentlich von der der niedern Thiere verschieden, indem immer bestimmter an die Stelle der allgemeinen fibrösen Muskelhülle eine Ausbildung einzelner in Muskelbauch und Sehnen zerfallender Muskeln, und anstatt der Beziehung auf das Hautskelet eine nähere Beziehung auf

das Nervenskelet hervortritt, Verschiedenheiten, welche um so merkwürdiger sind, da sie dazu führen, daß auf höhern Stufen der Kopfthiere dann jene Eigenthümlichkeit niederer Thiere wiederholt wird, indem alsdann nicht nur über den Apparat einzelner Muskeln die allgemeine fibröse Muskelhülle sich wiederholt, sondern auch gerade die feinsten, besondere sensible Vorgänge bezeichnenden Muskeln wieder Hautmuskeln werden. — So wie übrigens in den niedern Klassen, wo ein festes Hautskelet am Körper sich vorfand, die weichen Bewegwerkzeuge sich namentlich auf jenes bezogen, durch jenes in ihrer Lage bestimmt wurden, so besteht denn auch zwischen dem Nervenskelet und den Muskeln höherer Thiere die innigste Wechselbeziehung; ja die jedesmalige Lagerung der letztern ergiebt sich oft schon fast von selbst, wenn die Knochen und die Art ihrer Gelenkverbindung hinlänglich gekannt ist. Da nun die Beschreibung der verschiedenen Skelete bereits vorausgegangen ist, so werden wir uns theils aus dem erwähnten Grunde, theils weil die ausführliche anatomische Beschreibung sämmtlicher einzelner Muskelpartien in physiologischer Hinsicht doch nicht von so hohem Interesse seyn könnte, hauptsächlich auf die Erörterung der Lage und Wirkung solcher Muskeln, welche die den verschiedenen höhern Thierklassen eigenthümliche Ortsbewegung *) vermitteln, beschränken. Damit jedoch auch von der Anordnung einzelner Muskeln in verschiedenen Thieren wenigstens ein Beispiel nicht fehle, ist von den Muskelpräparaten eines Fisches, einiger Amphibien, eines Vogels und eines Säugthiers ohne Schlüsselbeine, eine Abbildung beigefügt worden, und ich kann in dieser Hinsicht auf die Kupfertafeln X. XII. XV. XVIII. und deren Erklärung verweisen.

I. Von den Muskeln der Fische.

§. 336.

Wie in den niedern Thierklassen, oder wie im menschlichen Embryo, die Muskelfaser noch weich, gallertartig und ungefärbt erscheint, so auch noch gewöhnlich in der Klasse der Fische. Es deutet dieß, da die rothe Farbe der Muskeln wie ihre größere

---

*) Von der Bewegung der Kiefern u. s. w., durch eigene Muskeln wird bei den Verdauungswerkzeugen die Rede seyn.

Dichtigkeit von der Menge und Farbe des zu ihnen fließenden Blutes bedingt wird, auf sehr sparsame Gefäßvertheilung in dem Muskelfleisch dieser Thiere, welche denn hier auch wirklich in dem Grade statt hat, daß selbst ein großer Einschnitt in die großen Seitenmuskeln eines Fisches wenig Blut ergießt. Vergleicht man dieß nun mit den Lebens-Erscheinungen dieser Muskeln, so wird man allerdings geneigt, in der hier schwächern Gefäßthätigkeit, und dem in Folge derselben wohl weit langsamer von Statten gehenden Stoffwechsel, verbunden mit der geringern Centricität des gesammten Nervensystems, den Grund von der so lange Zeit in einzelnen Theilen fortdauernden Muskelreizbarkeit der Fische zu suchen. Indeß ist nicht alles Fischfleisch so gallertartig und farblos; bei größern Fischen (namentlich im Lachs) habe ich es in der Gegend des Kopfs (unter welchem fast unmittelbar das Herz liegt) ziemlich hochroth, in der Lamprete (Petromyzon marinus) hingegen schwarzgrau gefunden. — Uebrigens findet man im Fisch auch noch weit allgemeiner breite aus einzelnen Schichten bestehende Muskellagen als runde Muskelbäuche und Sehnen, und auch hierin ist eine Annäherung an die fleischigen Hüllen der niedern Klassen nicht zu verkennen.

§. 337.

Was die Cyclostomen betrifft, so ist bei ihnen, wie schon aus dem gänzlichen Mangel der Gliedmaaßen abgenommen werden kann, die Muskulatur höchst einfach. Eine große, durch sehnige Häute, nach der Anordnung, welche sich T. VIII. f. VIII. bei e zeigt, in mehrere Lagen getheilte Muskelmasse, umgiebt die Wirbelsäule und Bauchwände, gegen den Kopf hin zerfällt sie in mehrere einzelne Muskeln; die Fortsetzung der Längenmuskeln des Rückens setzt sich an das obere Bogenstück des hintersten Antlitzurwirbels, die Fortsetzung der Längenmuskeln des Bauchs setzt sich an die untere Hälfte des vordersten Antlitzurwirbels, d. i. jenes so sonderbaren Ringknorpels, welcher den Rand des trichterförmigen Saugemundes umgiebt, und wird durch kürzere vom Zungenbein kommende Muskeln verstärkt, zu welchen sich dann noch mehrere die übrigen Kopfknorpel bewegende Muskeln gesellen. Die Wirkung aller dieser Muskeln geht übrigens wieder vorzüglich auf Seitwärtsbiegungen des Rumpfs, Behufs des Fortschwimmens, auf Andrücken des

Mundrandes, und auf Hebung und Senkung der Antlitzgegend des Kopfs *).

§. 338.

Ferner in den Gräthenfischen ist die Anordnung der Muskeln ebenfalls von der Art, daß zu beiden Seiten an der Wirbelsäule (welche auch hier wichtigstes Bewegungsorgan, und schon durch ihre Gelenke und Dornfortsätze nur zu Seitenbiegungen geschickt ist) vom Kopf bis zum Schwanz eine große Fleischmasse sich anlegt (T. X. f. xxi a bis a' vom Barsch), welche durch die Seitenlinie des Körpers in eine obere und untere Hälfte getheilt wird und aus vielen einzelnen bogenförmig von den Dornfortsätzen nach der Seitenlinie herablaufenden Faserbündeln besteht. Diese Faserbündel werden durch aponeurotische Häute von einander getrennt, und diese sowohl als die Faserbündel selbst sind ziemlich fest an die äußere Schuppentragende Haut geheftet. In der Gegend der Brust- und Bauchfloße theilen sich diese Muskelmassen, um dem Austritt dieser Floßen Freiheit zu geben (bei b. u. c.). Außerdem finden sich noch in der Gegend der hintern Dornfortsätze und an der Bauchfläche je zwei dünne Längenmuskeln (f. d e). Man sieht nun leicht, daß durch die Wirkung eines einzelnen großen Seitenmuskels allein, der Körper gekrümmt, namentlich der horizontal stehende Schwanz auf die eine Seite gebogen, durch gleiche Anspannung beider aber der Körper gestreckt werden müsse. Besondere Muskeln zur Bewegung des Kopfs finden sich nur bei gewissen Gattungen vor, da gewöhnlich die Seitenmuskeln selbst deren Stelle vertreten. Eben so fehlen auch besondere Muskeln zur Bewegung der eigentlichen (Bauch) Rippen, nur die Kiemenbögen sind mit eigenen Muskeln versehen, von welchen noch bei den Respirationsorganen die Rede seyn wird. Die Brustfloßen hingegen sowohl als die Bauchfloßen sind mit aufhebenden, niederziehenden, an- und abziehenden Muskeln (g. h.), so wie alle Floßen mit Faserbündeln zum Entfalten derselben (h h für die Rückenfloße, k für die Steis-, i für die Schwanzfloße) versehen.

Dabei wird ferner der Schultergürtel (*), namentlich mit durch die großen Seitenmuskeln (a), wie die Beckenknochen durch die untern Längenmuskeln (e) bewegt, während Ober- und Un-

---

*) S. über diese Muskulatur genauere Darstellungen in meinen Erläuterungstafeln z. vergl. Anat. Hft. I. T. II. f. I—VI.

terkiefer durch einen gemeinsamen nur zweigetheilten Muskel geschlossen, und die erste Zwischenrippe, nebst ihrer obern Gliedmaaße, dem Kiemendeckel, durch mehrere eigenthümliche Muskeln bewegt werden. — Von dieser Anordnung (welche namentlich für unsere Bauch- und Brustfloßer gilt) kommen nun bei andern Gattungen mannichfaltige Abweichungen vor, und namentlich machen die Panzerfische hier bedeutende Ausnahmen, so sind z. B. beim Kofferfisch (Ostracion) nach Cuvier's Angabe bei dem unbeweglichen Hautskelet, welches den mittlern Theil des Körpers umschließt, die großen Seitenmuskeln nur an Kopf und Schwanz befestigt; und eben so ist die Muskulatur von Tetrodon mola nach Meckel *) durch das Verschmelzen aller Rumpfmuskeln merkwürdig.

§. 339.

Mittelst dieser Bewegwerkzeuge geschieht nun die Ortsbewegung auf solche Weise, daß der meistens zum Theil durch eine unter der Wirbelsäule liegende Schwimmblase **) im Wasser getragene Körper mittelst der Seitenbiegungen und Streckungen des Schwanzes und mittelst des Widerstandes, welchen das Wasser leistet, vorwärts gestoßen wird. Steis- und Rückenfloßen dienen hierbei zur Vergrößerung der Körperfläche und folglich zur Verstärkung des Stoßes, daher denn auch Fische mit größern Floßen und einem von den Seiten plattgedrückten Körper, besser als die mit gerundetem schwimmen. Das Heben des Fisches im Wasser geschieht theils durch die Schwimmblase, theils durch Bewegung der Brustfloßen; welche letztere in den fliegenden Fischen (Trigla exocoetus) sogar groß genug werden, um das Thier selbst über dem Wasser, in der Luft, für kurze Zeit ***) zu tragen, in den gewöhnlichen Gräthenfischen aber mehr zum Balançiren des Körpers bestimmt scheinen. Das Niedersinken geschieht bei Zusammendrückung der Schwimmblase und Verdichtung oder Entleerung der darin befindlichen Luft. Fehlt die Schwimmblase ganz, z. B. in den Schollen (Pleuronectes), so bleibt das Thier theils mehr in der Tiefe (wie auch

*) Syst. d. vergl. Anat. 3 Thl. S. 78.

**) Ein Organ, dessen bei den Respirationsorganen ausführlicher gedacht werden wird.

***) Nach Home (Lect. on comp. A. p. 112.) können sie wegen schnellen Trocknens der Kiemen nicht lange fliegen.

Fische mit sehr kleiner Schwimmblase, z. B. der **Schlammpeitzger, Cobitis fossilis**), theils schwimmt und erhebt es sich dann mehr nach der Art mehrerer Knorpelfische, indem es sich auf die Seite legt und nun durch Auf- und Niederbewegen des Schwanzes eben so sich fortstößt und aufsteigt wie andere Fische durch Seiten- und Floßenbewegungen. Wie übrigens bei den **Schollen** in Uebereinstimmung mit dieser sonderbaren Richtung des Körpers, die eine obere, beide Augen tragende Seite überhaupt weit mehr als die andere entwickelt ist, haben wir schon früher bemerkt. Noch erinnere ich übrigens, daß durch rasche Streckung des Körpers, nach vorhergegangener starker Seitenbiegung auch das **Springen** der Fische über die Wasserfläche bewirkt wird, und daß die Fische mit Schlangenartigem Körper, wie z. B. **Aale**, auch bereits der in der nächsten Klasse gewöhnlichsten Ortsbewegung, nämlich des **Kriechens** auf trocknem Lande, fähig werden.

§. 340.

In den höhern **Knorpelfischen** weicht die Anordnung dieser Muskelpartien in mancher Hinsicht bedeutend ab. In dem **Rochen** müssen namentlich die breiten durch starke Muskellagen auf und ab bewegten Brustfloßen den Mangel der Schwimmblase ersetzen, und das Aufsteigen des Thieres im Wasser vermitteln. Auch finden sich hier nach Cuvier drei Muskeln zur Bewegung des Kopfs, von welchen beim **Zitterrochen** vorzüglich der untere merkwürdig ist, welcher vom Sternalstück des Kiemenskelets entspringt, mit einer langen Sehne neben dem Munde weggeht und sich am Vorderende des Kopfs befestigt *). — Mehr Aehnlichkeit mit der Muskulatur der Gräthenfische zeigt im Ganzen die der **Hayen** **), in welchen die beiden großen Seitenmuskeln wieder rechte und linke Körperhälfte bedecken, und eine außerordentliche Muskelkraft entwickeln, indem nach Home ***) die Schnelligkeit seines Schwimmens so groß ist, daß er nach muthmaaßlicher Berechnung (wenn er nicht ruhen müßte) die Erde wohl in 30 Wochen umkreisen könnte.

§. 341.

Bevor wir nun die Bewegungsorgane der Fische ganz ver-

*) S. m. Erläuterungstafeln 1. Hft. T. II. f. VIII. IX.

**) Ebendas. f. VII.

***) a. a. O. p. 107.

lassen, muß ich noch des sonderbaren Organs gedenken, wodurch gewisse Fischgattungen an fremde Körper sich mit großer Festigkeit anzusaugen im Stande sind. Dieß Organ besteht bald in einer auf der obern Schädelfläche platt aufliegenden quergefurchten Saugscheibe (so im Saugefisch, Echeneis remora), bald in dem quergerippten Brustschilde (so beim Bauchsauger, Cyclopterus lumpus). Im Saugefisch findet sich die Struktur des Organs sehr muskulös, und ist von Meckel *) im Einzelnen genauer beschrieben worden. Anlangend die Bedeutung einer solchen Umwandlung der Scheitelfloße, so ist sie offenbar auf Wiederholung der saugenden Flächen, wie wir sie in Weichthieren häufig finden, gegründet, kurz das Organ ist gleichsam als einfacher aber vergrößerter Saugnapf einer Sepie zu betrachten.

II. Muskeln der Amphibien.

§. 342.

Auch in diesen kaltblütigen Thieren wird, wie in den Fischen, noch immer eine etwas gallertartige Beschaffenheit und eine geringe Färbung des Muskelfleisches angetroffen, so wie auch hier die lange Fortdauer der Muskelreizbarkeit einzelner Theile zur Genüge bekannt ist. In Hinsicht der Anordnung einzelner Muskeln selbst, findet übrigens, ganz eben so wie im Bau ihres Skelets und in der Art ihrer Ortsbewegung, eine außerordentliche Verschiedenheit statt. Im Allgemeinen läßt sich nur aussagen, daß die Mannichfaltigkeit der Muskulatur größer ist als in den Fischen, welches namentlich in der in den meisten Ordnungen so viel stärkern Entwicklung der Gliedmaaßen seinen Grund findet.

§. 343.

Um mit den Gattungen anzufangen, welche sich hinsichtlich ihrer Muskulatur näher an die Fische schließen, möge es erlaubt seyn, hier die gewöhnliche Folge zu verlassen und zuerst von den Schlangenmuskeln zu sprechen. Auch in ihnen bilden die Muskeln, fast wie in den Fischen, mehr flache Lagen als runde Muskelbäuche, nur daß diese Lagen hier dünner als dort und vorzüglich zur Bewegung der Rippen bestimmt sind, welche im Fisch (bis auf die Rippen des Eingeweidskelets, d. i. Kiemen-

---

*) Syst. d. vergl. Anat. Thl. 3. S. 79.

Fische mit sehr kleiner Schwimmblase, z. B. der Schlammpeitzger, Cobitis fossilis), theils schwimmt und erhebt es sich dann mehr nach der Art mehrerer Knorpelfische, indem es sich auf die Seite legt und nun durch Auf- und Niederbewegen des Schwanzes eben so sich fortstößt und aufsteigt wie andere Fische durch Seiten- und Floßenbewegungen. Wie übrigens bei den Schollen in Uebereinstimmung mit dieser sonderbaren Richtung des Körpers, die eine obere, beide Augen tragende Seite überhaupt weit mehr als die andere entwickelt ist, haben wir schon früher bemerkt. Noch erinnere ich übrigens, daß durch rasche Streckung des Körpers, nach vorhergegangener starker Seitenbiegung auch das Springen der Fische über die Wasserfläche bewirkt wird, und daß die Fische mit Schlangenartigem Körper, wie z. B. Aale, auch bereits der in der nächsten Klasse gewöhnlichsten Ortsbewegung, nämlich des Kriechens auf trocknem Lande, fähig werden.

§. 340.

In den höhern Knorpelfischen weicht die Anordnung dieser Muskelpartien in mancher Hinsicht bedeutend ab. In dem Rochen müssen namentlich die breiten durch starke Muskellagen auf und ab bewegten Brustfloßen den Mangel der Schwimmblase ersetzen, und das Aufsteigen des Thieres im Wasser vermitteln. Auch finden sich hier nach Cuvier drei Muskeln zur Bewegung des Kopfs, von welchen beim Zitterrochen vorzüglich der untere merkwürdig ist, welcher vom Sternalstück des Kiemenskelets entspringt, mit einer langen Sehne neben dem Munde weggeht und sich am Vorderende des Kopfs befestigt *). — Mehr Aehnlichkeit mit der Muskulatur der Gräthenfische zeigt im Ganzen die der Hayen **), in welchen die beiden großen Seitenmuskeln wieder rechte und linke Körperhälfte bedecken, und eine außerordentliche Muskelkraft entwickeln, indem nach Home ***) die Schnelligkeit seines Schwimmens so groß ist, daß er nach muthmaaßlicher Berechnung (wenn er nicht ruhen müßte) die Erde wohl in 30 Wochen umkreisen könnte.

§. 341.

Bevor wir nun die Bewegungsorgane der Fische ganz ver-

*) S. m. Erläuterungstafeln 1. Hft. T. II. f. VIII. IX.

**) Ebendas. f. VII.

***) a. a. O. p. 107.

lassen, muß ich noch des sonderbaren Organs gedenken, wodurch gewisse Fischgattungen an fremde Körper sich mit großer Festigkeit anzusaugen im Stande sind. Dieß Organ besteht bald in einer auf der obern Schädelfläche platt aufliegenden quergefurchten Saugscheibe (so im Saugefisch, Echeneis remora), bald in dem quergerippten Brustschilde (so beim Bauchsauger, Cyclopterus lumpus). Im Saugefisch findet sich die Struktur des Organs sehr muskulös, und ist von Meckel *) im Einzelnen genauer beschrieben worden. Anlangend die Bedeutung einer solchen Umwandlung der Scheitelfloße, so ist sie offenbar auf Wiederholung der saugenden Flächen, wie wir sie in Weichthieren häufig finden, gegründet, kurz das Organ ist gleichsam als einfacher aber vergrößerter Saugnapf einer Sepie zu betrachten.

II. Muskeln der Amphibien.

§. 342.

Auch in diesen kaltblütigen Thieren wird, wie in den Fischen, noch immer eine etwas gallertartige Beschaffenheit und eine geringe Färbung des Muskelfleisches angetroffen, so wie auch hier die lange Fortdauer der Muskelreizbarkeit einzelner Theile zur Genüge bekannt ist. In Hinsicht der Anordnung einzelner Muskeln selbst, findet übrigens, ganz eben so wie im Bau ihres Skelets und in der Art ihrer Ortsbewegung, eine außerordentliche Verschiedenheit statt. Im Allgemeinen läßt sich nur aussagen, daß die Mannichfaltigkeit der Muskulatur größer ist als in den Fischen, welches namentlich in der in den meisten Ordnungen so viel stärkern Entwicklung der Gliedmaaßen seinen Grund findet.

§. 343.

Um mit den Gattungen anzufangen, welche sich hinsichtlich ihrer Muskulatur näher an die Fische schließen, möge es erlaubt seyn, hier die gewöhnliche Folge zu verlassen und zuerst von den Schlangenmuskeln zu sprechen. Auch in ihnen bilden die Muskeln, fast wie in den Fischen, mehr flache Lagen als runde Muskelbäuche, nur daß diese Lagen hier dünner als dort und vorzüglich zur Bewegung der Rippen bestimmt sind, welche im Fisch (bis auf die Rippen des Eingeweidskelets, d. i. Kiemen-

*) Syst. d. vergl. Anat. Thl. 3. S. 79.

hyoideus, zum Unterkiefer weiter geht. Neben ihm liegt die lange Muskelbinde des Scham-Zungenbein-Muskels. Noch trägt gleich jener Fortsetzung des geraden Bauchmuskels zum Herabziehen des Unterkiefers bei: der den Raum des Unterkieferbogens ausfüllende Mylohyoideus, und ein an der Olecranon-artigen Fortsetzung des Unterkiefers gehefteter, von der Schlafgegend des Schädels kommender Muskel. Antagonisten der letztern, oder Kaumuskeln, sind ein vom ersten Halswirbeldorn entspringender, ein Schläfen-Muskel und ein eigentlicher Kaumuskel (Masseter). — Noch finden sich an der Kehlgegend jederseits zwei Hautmuskeln, einer nach hinten, einer nach vorn gewendet, und ähnliche kommen auch an der vordern und hintern Extremität vor. In der Anordnung der Gliedmaaßenmuskeln selbst herrscht hinsichtlich der Beuger und Strecker bereits große Aehnlichkeit mit der menschlichen Bildung, Pronatoren und Supinatoren so wie die auf freiere Bewegung der Zehen bezüglichen Muskeln fehlen dagegen *).

§. 346.

Was die ungeschwänzten Batrachier anbelangt, so wiederholt die Muskulatur der Larven derselben deutlich die Bildung der geschwänzten Batrachier, dahingegen die Muskulatur der ausgebildeten Thiere, durch das Vorherrschen der Gliedmaaßenmuskeln über die gleich der Rumpfwirbelsäule selbst sehr verkümmerten Rumpfmuskeln viel Eigenthümliches bekommt und in mancher Hinsicht der Anordnung im Menschenkörper näher tritt, wovon die Abbildungen T. XII. f. VII. VIII. die deutlichsten Beispiele enthalten **), so daß ich hier nur noch auf einige Punkte besonders aufmerksam zu machen brauche. — So verdienen auch hier, wo die Haut übrigens sehr locker den Körper umgiebt, die Hautmuskeln (f. VII. VIII. 13. 44.) besondre Er-

---

*) S. meine ausführlichere Schilderung der Muskulatur des Erdsalamanders in m. Erläuterungstafeln Hft. I. T. III. f. I. II.

**) Ausführlicher und mit dem Bemühen, die oben erwähnten Darstellungen hie und da zu berichtigen, haben sich über die Muskeln der Frösche verbreitet: J. C. Zenker, Batrachomyologia, Diss. inaug. anat. phys. Jenae. 1825, Meckel, in Syst. d. vergl. Anat., H. Kuhl, Beiträge zur Zoologie und vergl. Anatomie Frankf. a. M. 1820. S. 115, und ich selbst in d. Erläuterungstafeln z. vergl. Anat. Hft. I. T. III. f. III. — Auf Vergleichung und Kritik aller dieser Darstellungen einzugehen, ist indeß hier nicht der Ort.

wähnung; sodann gewinnt die Muskulatur des Rumpfs durch die Abwesenheit der Rippen und folglich auch besondrer Rippenmuskeln, durch das Fehlen jener den Fischen und Salamandern eignen sehnigen Querbinden, von welchen nur an den geraden Bauchmuskeln noch Reste übrig sind (f. VII 15.), und durch die starken Muskeln, welche für das lange ungegliederte Steisbein von den Darmbeinen ihren Ursprung nehmen (Iliococcygei f. VIII. 43.) ein abweichendes Ansehen. Nicht minder sind zugleich die Sternal- und Abdominal-Muskeln (f. VII. VIII. 12. 14. 15. 16. f. II. 40. 45.) sehr entwickelt. Unter den erstern ist besonders derjenige, welcher dem kleinen Brustmuskel (**Pectoralis minor**, hier würde er **Sternoradialis** heißen) des Menschen entspricht, in sofern merkwürdig, als er sich über das Schultergelenk, als über eine Rolle, bis zum Speichenknochen erstreckt, und den Vorderarm beugt (f. VII. 11.). — Hinsichtlich der übrigen Gliedmaaßenmuskeln bemerke ich nur noch, daß die der Hinterglieder theils durch die ungewöhnliche Stellung der Oberschenkel, welche ganz nach außen gekehrt sind, modificirt werden, theils die starken Wadenmuskeln in Folge des früher beschriebenen eigenthümlichen Typus der Fußwurzel mit ihrer Sehne nicht sowohl an der Ferse haften, sondern über dieselbe hinweg an die Fußsohle gehen, um sich mit dem kurzen Zehenbeuger zu verbinden, wodurch das kräftige Zurückstoßen der Fußsohle mit ausgespannten Schwimmhäuten beim Schwimmen, eben so sehr als das Hüpfen befördert wird.

§. 347.

An diese Batrachier schließen sich hinsichtlich der Muskulatur und zwar besonders der der Gliedmaaßen deutlich die Schildkröten an, aus denen die Sumpfschildkröte zur Entwerfung einer trefflichen Myologie durch **Bojanus** *) Veranlassung gegeben hat. Auch hier können nur einige der merkwürdigern Eigenthümlichkeiten hervorgehoben werden. Stand aber die Ausbildung der Muskeln des Rückgrathes und der Rippen bei den Schlangen am höchsten, so werden dagegen die Schildkröten am meisten dadurch charakterisirt, daß eine außerordentliche Verkümmerung dieser Rumpfsmuskeln hervortritt, welche aus der Unbeweglichkeit des Rumpfsskelets und dessen Verwachsung mit dem Hautskelet sich erklärt. Von den Rückenmuskeln nament-

---

*) Testudinis europaeae anatome. Viln. 1819.

lich ist nur noch eine Andeutung des **Longissimus dorsi** in Form eines unter dem Rückenschilde zu beiden Seiten der vordern 7 Rückenwirbel und hinter den Querfortsätzen derselben vorhanden, um sich an den hintersten beweglichen Wirbel des Halses zu endigen. Kann man daher diesen Muskel eben so füglich den Muskeln an den innern Dornfortsätzen bei den Schlangen vergleichen, so müssen auch drei in dessen Nähe entspringende Muskelbinden, welche an den Häuten, so die Eingeweide umschließen, sich verlieren, als Andeutungen des Zwerchfells betrachtet werden. Etwas entschiedner sind die großen Bauchmuskeln (**Obliquus externus et internus**) angedeutet, so wie zwei das Becken bewegende Muskeln an der Stelle des geraden Bauchmuskels. Sehr entwickelt hingegen sind die Muskeln des Halses und Schwanzes. An ersterem kommt schon als Wiederholung in höherer Potenz jene ursprüngliche allgemeine fibröse Körperhülle tieferer Klassen in Form des nun die wirksamen Muskeln umgebenden **Platysmamyoides** zur Darbidung. Unter den tieferliegenden Halsmuskeln ist vorzüglich der lange Rückwärtszieher des Kopfs und Halses merkwürdig *), welcher in der Rumpfhöhle von den hintern Wirbeln dicht vor dem Becken mit mehreren Köpfen entspringt, dann gerade vorwärts durch die Brusthöhle verläuft, um sich mit mehreren Köpfen den vordern Halswirbeln anzuheften, und dann am Kopfe sich zu endigen. Er ist es, dessen Wirkung namentlich den Kopf und den Hals unter das Rückenschild verbirgt, und erinnert durch seine Länge an die langen vom Becken bis zum Unterkiefer verlaufenden Muskeln der Salamander, nur daß er durch seine tiefe verborgene Lage ganz eigenthümlich erscheint. Antagonisten desselben sind die von dem Vorderrande des Rückenschildes kommenden und von oben an die hintern Halswirbel sich setzenden Muskeln, von Bojanus **Spinales cervicis** genannt. Auch die Muskulatur der Gliedmaaßen ist in hohem Grade und auf eine in mehrfacher Hinsicht eigenthümliche Weise entwickelt, worüber die lehrreichsten Darstellungen in dem angezogenen Werke von Bojanus gefunden werden.

§. 348.

Im Ganzen unter den Lurchen am meisten dem Typus der Säugethiere, und somit auch des Menschen nahe kommend,

*) Von Bojanus **T. XX. b.** angef. Werkes trefflich dargestellt.

ist die Muskulatur der Eidechsen entwickelt. Vom Krokodil ist sie durch Meckel *) am ausführlichsten beschrieben worden. Er fand z. B. als wichtigste Rückenmuskeln: 1) zunächst am Rückgrath und in den obern Schwanzmuskel übergehend einen langen Rückgrathsstrecker und Dornmuskel des Rückens, dessen Fasern sehr genau mit den Schuppen der Haut verbunden sind; 2) einen Seitwärtszieher des Halses; 3) einen Zwischenquerfortsatzmuskel; 4) einen aufsteigenden Nackenmuskel; 5) einen Seitwärtszieher des Halses und Heber der Rippen; 6) einen Kappenmuskel; 7) einen zweibauchigen Nackenmuskel; 8) einen Splenius und Complexus; 9) einen langen und kurzen Kopfstrecker; 10) einen Trachelomastoideus; 11) an der Vorderfläche des Halses einen Sternomastoideus; 12) einen langen Halsmuskel und 13) einen vordern geraden Kopfmuskel. Schon diese Beispiele der Anordnung einer Muskelpartie können das, was von der Uebereinstimmung mit höhern Bildungen gesagt ist, rechtfertigen. Die ganze Muskulatur durchzugehen würde außer unserm Zwecke liegen. — Außerordentlich entwickelt sind im Allgemeinen die Schwanzmuskeln der Eidechsen. Eine besondre Muskeleinrichtung ist bei Draco durch den bedeutend starken Vorwärtszieher der ersten Flugrippe gegeben.

§. 349.

Anlangend endlich die verschiedenen Arten von Ortsbewegung in diesen letztern Ordnungen, so wird sie zwar im Allgemeinen bei Schildkröten, Eidechsen und Fröschen, vorzüglich durch abwechselndes Fortsetzen der vier Füße bewirkt; Salamander, so wie mehrere Eidechsen indeß, berühren beim Gehen noch mit der Bauchfläche den Boden, helfen sich dabei auch noch wie Schlangen durch Sförmige Seitenbiegungen des Körpers und Schwanzes fort, so daß ihr Fortbewegen ein Mittelding zwischen Gehen und Kriechen wird, wobei die Füße nur etwas mehr als bei den Schlangen die Rippen thun. Die Frösche, wo die langen Hinterfüße gleichsam den Schwanz ersetzen, bewegen sich gewöhnlich hüpfend vorwärts, so wie Schlangen durch Aufstützen des Hinterkörpers den Sprung hervorbrachten. Zum Erklettern steiler Gegenstände sind manche Eidechsen durch Gegenstellung von je zwei und zwei Fingern (Chamaeleo) durch längere Klauen und Schwänze, oder durch

*) Syst. d. vergl. Anat. Thl. 3. S. 145. u. f.

weiche klebrige Hand- und Fußflächen geschickt, welche letztere nach Art der Schneckensohle, oder nach Art der Saugschilder gewisser Fische sich anheften; ein Fall, der namentlich bei den blättrigen Fußzehen des Geko statt findet. Endlich ist denn im fliegenden Drachen (Draco viridis) auch das Vermögen zum Fluge (obwohl nicht mehr als im fliegenden Fisch) durch Verlängerung der Bauchrippen, und eine dazwischen ausgespannte Flughaut gegeben. Das Schwimmen wird wieder vorzüglich durch Aufblasen oder Zusammendrücken der Lunge möglich gemacht, und dann theils in den Amphibien mit gestrecktem Körper und langen Schwänzen (Salamandern und Eidechsen), durch Seitenbiegungen dieser Theile wie in den Schlangen, so wie durch Rudern der Füße befördert und geleitet, theils in den kurz- oder langgeschwänzten Thieren wie in den Schildkröten und Fröschen allein durch Gliederbewegung unterhalten. Die Vorder- und Hinterfüße sind in dieser Hinsicht denn auch bei sehr vielen Amphibien den Floßen der Fische ähnlicher, indem die Zehen durch Schwimmhäute verbunden sind, und werden so zu dieser Funktion geschickter. Manches Besondere hat übrigens wieder das Schwimmen der Frösche, indem bei ihnen die langen Hinterfüße, gleich dem Schwanze des Fisches, den Körper fortstoßen, jedoch nicht wie der letztere durch Seiten-, sondern durch Vor- und Rückwärtsbewegung, wobei die Schenkel stark ausgespreitzt und die Fersen einander zugekehrt werden, als welches durch die Lage der Schenkelmuskeln, namentlich durch den starken Schneidermuskel (Sartorius T. XII. f. VII 25.) bewirkt wird.

§. 350.

Ich kann diese Gegenstände nicht verlassen, ohne noch auf die Verschiedenheit aufmerksam zu machen, welche in der Anordnung und Stärke der Muskeln beider Geschlechter schon in dieser Klasse sich vorfinden. So wie wir nämlich noch oft Gelegenheit haben werden zu bemerken, daß die Gegend der Respirationsorgane beim Männchen, die Bauchgegend beim Weibchen mehr entwickelt ist, und daß beim erstern auch in Uebereinstimmung mit der ausgedehntern Athmungsfunktion die Muskeln stärker sich ausbilden, so findet sich dieß z. B. auch bei Fröschen bereits unverkennbar in der gesammten Körperbildung ausgesprochen, in welcher Hinsicht ich nur auf Vergleichung zwischen f. VII. und VIII. der XII. Tafel verweisen darf.

III. Muskeln der Vögel.

§. 351.

Der schnellere Umtrieb eines sehr warmen, Sauerstoffreichen Blutes, die lebhaftere, ausgedehntere Respiration und der höhere Stand des Nervensystems, scheinen die wesentlichen Gründe der in dieser Klasse gleichzeitig hervortretenden außerordentlichen Entwicklung der Bewegungswerkzeuge überhaupt, und des Muskelsystems insbesondere; eine Eigenthümlichkeit, worin die Annäherung an die ihnen im niedern Thierreiche am meisten entsprechende Ordnung der Insekten wieder deutlich sich nachweisen läßt. Das Muskelfleisch ist hier schon seinem äußern Ansehen nach, von dem der vorigen Klassen bedeutend unterschieden, es ist röther, dichter, Muskelbauch und die dichten weißen Sehnen sind durch stark abweichende Färbung getrennt, die letztern haben sogar eine besondere Neigung zu verknöchern *), und stärkere Lager von festerem gelblichen Fett sind zwischen die Muskeln verbreitet. Nur ungebrauchte Muskeln nähern sich durch größere Weichheit und Weiße den Muskeln der Amphibien; so z. B. die Brustmuskeln der Haushühner. Mit dieser größern Lebendigkeit im Allgemeinen, diesem schnellern Stoffwechsel kann aber die langdauernde Muskelreizbarkeit der vorigen Klassen nicht mehr bestehen, und in der That zeigt sie sich auch im Vogel im allergeringsten Grade.

§. 352.

Von der Anordnung der einzelnen Muskeln des Vogels, welche übrigens wieder in vieler Hinsicht nach dem Typus der Muskulatur der höhern Lurche geformt ist, mancherlei Annäherungen zum menschlichen Typus darbietet, und verhältnißmäßig in den verschiedenen Familien und Gattungen keinen sehr großen Abweichungen unterworfen ist, werden wir nur die wichtigsten Eigenthümlichkeiten ausheben, da theils die Abbildungen (T. XV. f. VIII. von Falco nisus, und f. XVIII. u. XIX.) Beispiele derselben abgeben können, theils durch die Bemühungen Vicq-d'Azyr's, Cuvier's, Wiedemann's, Tiedemann's **) und Meckel's

*) Man findet dieß besonders an den Sehnen der Fußmuskeln in Sumpf und Hühnervögeln.

**) Zoologie 2. Bd. S. 277—370.

sehr vollständige Myologien der Vögel bekannt geworden sind *). — Wie wir nun aber bereits bei der Betrachtung des Vogelskelets die besondere Beweglicheit der Halswirbel und die geringe oder ganz aufgehobene Beweglichkeit der Rückenwirbel bemerkt haben, so finden wir, als damit in Uebereinstimmung stehend, zwar eine beträchtliche Anzahl zum Theil sehr verlängerter Halsmuskeln vor, vermissen aber dagegen (ohngefähr wie in den Schildkröten) die besondern eigentlichen Rückenmuskeln größtentheils, indem sich blos ein sehr schwach entwickelter Rückgrathsstrecker und Dornmuskel vorfindet, welcher nach Meckel nur beim Pinguin (wo er auf dessen aufrechte Stellung Bezug hat) und Strauß stärker ausgebildet wird. Was die Halsmuskeln insbesondere betrifft, so zeigen sich vorzugsweise zweibäuchiger Nackenmuskel (T. XV. f. VIII. 1 a. 1 b. 1 c.), der durchflochtene Muskel (f. VIII. 4) der große Ausstrecker des Halses (5), der untere lange Kopfbeuger (9) und die Zwischenquerfortsatz-Muskeln sehr entwickelt. Am allerstärksten sind offenbar die Brustmuskeln ausgebildet, von welchen namentlich der größte (f. VIII. 20), welcher das Niederziehen (Schlagen) des Flügels bewirkt, einen außerordentlichen Umfang erhält. Der zweite Brustmuskel (Pectoralis medius) verläuft über eine Rolle zum Oberarmknochen und wirkt mit zum Heben des Flügels (f. XIX. z.). Der dritte Brustmuskel (Pectoralis minor) endlich ist von allen der kleinste, und zieht den Flügel mit herab (f. XIX. y.). Auch die (obwohl kleinern) Schulterblattmuskeln, so wie Beuge- und Streckmuskeln des Vorderarms lassen sich den menschlichen füglich vergleichen, nur ein kleiner, theils zur Spannung der Flügelhaut, theils zur Beugung des Flügels bestimmter Muskel ist hier noch als durch seinen Verlauf ausgezeichnet zu erwähnen, welcher als accessorische Partie des großen Brustmuskels vom Gabelknochen entspringt und mit einer langen dünen Sehne in der sogenannten vordern Flügelhaut, theils gerade zum Handwurzelgelenk (f. XXIII b. in der Mauerschwalbe, wo er der einzige ist, und im Falken f. VIII. 30. a.), theils mit einer andern Sehne (wie eben im Falken f. XVIII. 30. b.) herunter nach dem obern Ende des Speichenknochens verläuft. Er spannt

*) Auch zur Myologie der Vögel finden sich in den früher erwähnten Beiträgen von Kuhl und Hasselt schätzbare Bemerkungen des erstern.

theils die vordere *) Flügelhaut (zwischen Vorder- und Oberarm), theils macht er die vollkommne Streckung des Flügels unmöglich. Man darf ihn wohl dem Sternoradialis des Frosches (§. 346.) vergleichen. Noch ein sonderbarer und ganz eigenthümlicher Armmuskel des Vogels, den ich bei Falco peregrinus, beim Schwan, Trappen und Truthahn gefunden, ist der von mir **) Sterno-ulnaris genannte, welcher vom Ellenbogenhöcker mit schwachem Muskelbauch entspringt und sich mit langer dünner Sehne an der sehnigten Haut zwischen erster Rippe, Clavicula spuria und Sternum, und an letzterem selbst endigt. Die zur Bewegung des Oberarms gehörigen Rückenmuskeln, wie der Cucullaris (f. VIII. 18.), der Latissimus dorsi (welcher in zwei Portionen zerfällt f. VIII. 21 a. 21 b.) sind schwächer, der Deltamuskel (f. VIII. 22.) stark entwickelt. Die Beugung und Streckung des Vorderarms wird durch den verhältnißmäßig nicht sehr starken Biceps und die 3 Anconaei (f. VIII. 25. 27—29.) bewirkt. Am Vorderarm erhalten die Muskeln zur Bewegung der Hand besonders dadurch eine andere Anordnung, daß die Streckmuskeln (wie 32. f. VIII.) hier zur Vermittelung der Adduction, so wie die Beugemuskeln (wie 35. f. VIII.) hier zur Vermittelung der Abduction dienen, welches von der eigenthümlichen Bildung der Handwurzel (§. 346.) abhängt. Merkwürdig ist die Verkümmerung, welche die Flügelmuskeln und besonders die des Vorderarms bei nicht fliegenden Vögeln erleiden, namentlich beim Strauß ***), und in noch bedeutend höherm Grade beim Pinguin †), woselbst anstatt der Muskeln hier fast blos noch Sehnen gefunden werden.

§. 353.

Die Bauchmuskeln haben so wie die Rippenmuskeln weniger Ausgezeichnetes. Es findet sich ein äußerer schiefer Bauchmuskel (f. VIII. 17.), ein innerer schiefer, ein querer und ein ge-

---

*) Die hintere (zwischen Oberarm und Rumpf) wird gleichfalls von einem kleinen Hautmuskel gespannt. (s. f. VIII. 31.).

**) S. m. Erläuterungstafeln I. Hft. T. V. f. I. welche eine sehr ausführliche Darstellung der Flügelmuskeln enthält.

***) S. davon eine schöne Abbildung bei Schöpß (Beschreibung der Flügelmuskeln der Vögel in Meckel's Archiv f. Physiolog. Jahrg. 1829. T. IV. f. 2. 3.).

†) Ebendaselbst T. V. f. 1. 2.

raber; nächstdem setzen sich an die innere Fläche der vier mittlern wahren Brustrippen mehrere Faserbündel zu der die Lurchen überkleidenden Haut fort (im Psittacus festivus zähle ich 6 solcher Bündel), in welchen man die Vorbildung des Zwerchfelles nicht verkennen kann. Besondere Bemerkung verdient die Beweglichkeit der Schwanzwirbel, welche für den Flug des Vogels von Wichtigkeit ist. Man zählt Aufheber, Niederzieher und jederseits vier Seitenmuskeln des Schwanzes (f. VIII. 11 Aufheber, 12 Herabdrücker, 13, 14, 15, 16 Seitenmuskeln). Zu den Muskeln des Ober- und Unterschenkels im Vogel läßt sich wieder eine Anordnung beinahe wie im Menschen erkennen. Als bewegende Muskeln des Oberschenkels werden von Meckel drei Hebemuskeln (s. d. großen Gesäßmuskel, oder nach Meckel den mittlern f. VIII. 37.), ein Auswärtszieher, zwei bis drei Niederzieher und drei Anzieher beschrieben. Für Bewegung des Unterschenkels ist zuerst ein eigenthümlicher Beuger beachtenswerth, welchen ich als breitesten Schenkelmuskel *) (f. VIII. 40.) dargestellt habe, während ihn Meckel als Glutaeus maximus betrachtet. Es folgen dann mehrere Beuger, welche die Stelle des Biceps femoris, semimembranosus und semitendinosus vertreten (f. VIII. 43. 44. 45.). Ihre Antagonisten sind die Streckmuskeln des Schenkels, deren Zerfallen in Cruralis, Vastus internus und externus hier weniger bestimmt ausgebildet ist. Besonders merkwürdig und in seinem Verlaufe eigenthümlich ist ferner ein dünner, vom Schambein kommender Muskel, dessen Sehne (f. VIII. 41.) über das Knie verläuft, und mit dem durchbohrten Beuger der Zehen (f. VIII. 61.) sich verbindet. Da nun der letztere seinerseits wieder über die Fersenecke verläuft, so wird dieß die Ursache davon, daß bei jeder Beugung des Knie- oder Fersengelenks nothwendig zugleich die Zehen gebeugt werden. Ein Mechanismus, den schon Borelli **) beschrieben und abgebildet hat. Dieser Muskel fehlt nur bei einigen Wasservögeln, so wie bei Podiceps cristatus, und nach Meckel noch bei Uria, Mormon, Carbo; beim Strauße fand er seine Sehne auffallend kurz, und beim Schwan sah ich seine über das Knie verlau-

*) Besonders verdient er diesen Namen bei den Tauchern, m. s. die mit der Muskulatur des Froschschenkels verglichene Muskulatur des Schenkels von Podiceps cristatus in m. Erläuterungstafeln Hft. I. T. III. f. IV.

**) De motu animalium p. 125. T. X.

fende Sehne sofort sich zum Muskelbauch verdicken, zu welchem noch ein zweiter von der hintern Fläche des Schienbeins kommt, um mit ersterm vereint den mittlern durchbohrten Beuger für die mittlere und zweite Zehe zu bilden. —

§. 354.

Was die Muskeln des Fußes betrifft, so ergiebt die Abbildung (f VIII.) einiges ihrer allgemeinen Anordnung, so wie ihre Amphibienähnlichkeit aus der in der Anmerkung angeführten Vergleichung erhellt. — Ihre sonstigen Eigenthümlichkeiten faßt Meckel in folgenden Worten sehr zweckmäßig zusammen *): — Die Muskeln des Fußes der Vögel zerfallen in die der Fußwurzel und des Mittelfußes und die der Zehen. Sie unterscheiden sich von denen der Amphibien und der Säugthiere hauptsächlich dadurch, daß ihre Ursprünge und Bäuche von dem Fuße weggerückt sind. Wegen der gewöhnlich ansehnlichen Länge des Fußwurzel-Mittelfußes sind auch die kurzen verhältnißmäßig im Allgemeinen ansehnlicher als bei den meisten übrigen Thieren. — Die Muskeln der Fußwurzel und des Mittelfußes, so wie besonders die langen Muskeln der Zehen, bieten hinsichtlich des Verhältnisses des fleischigen zum sehnigen, allgemeine Verschiedenheiten dar. — Bei den Raubvögeln, Klettervögeln und Schwimmvögeln ist der erstere verhältnißmäßig weit ansehnlicher und länglicher, die Hühnervögel und Singvögel stehen in der Mitte, bei den Sumpfvögeln und den Straußen-artigen Vögeln sind die Sehnen verhältnißmäßig sehr lang, der fleischige Theil ist kurz und dick. — Hinsichtlich der eigentlichen Kopfmuskeln der Vögel ist zu bemerken, daß sie meist Sinnesorganen angehören und dort beschrieben werden müssen. Die Unterkiefermuskeln verhalten sich ebenfalls in sofern lurchartig, als ein Oeffner des Schnabels mit von oben an den hintern Hakenfortsatz des Unterkiefers sich setzt (f. VIII. 48). Der Schläfenmuskel (49) ist meist nicht von sehr großer Ausdehnung, eben so der Masseter (52). — Endlich ist noch zu erwähnen, daß bei so starker Ausbildung der einzelnen Muskeln des Nervenskelets die allgemeine fibröse Hülle, welche auf das Hautorgan sich bezieht, hier als solche zwar nur schwach entwickelt ist, indem nur einzelne größere das Schlichten und Sträuben der Federn vermittelnde Hautmuskeln an mehreren Gegenden und selbst am Kopfe (f. VIII. 51.) übrig bleiben, hingegen doch die Mannichfaltigkeit dieser Muskulatur dadurch ins Außerordentliche gesteigert wird, daß nach der Entdeckung von Nitzsch bei mehrern Vögeln (vorzüglich bei Schwimmvö-

*) Syst. d. v. A. 3. Bd. S. 369.

geln*)) jede einzelne Feder (Contourfeder) noch 4 bis 5 bewegende kleine Muskelchen erhält, wodurch die Zahl dieser Muskelchen für den ganzen Vogel leicht über 12000 gesteigert werden kann. Eine Zahl, worin der hohe Stand der Bewegungsorgane der Vögel auch gegen die der Kerfe (§. 330.) sich abermals deutlich kundgiebt.

§. 355.

Noch bleibt es uns zu betrachten übrig, wie die verschiedenen Stellungen und Ortsbewegungen des Vogels, durch die beschriebenen Gliederbildungen ausgeübt und vermittelt werden, ein Gegenstand, welcher ebenfalls schon durch Borelli's scharfsinnige Untersuchungen in ein helleres Licht gesetzt worden ist. — Das Stehen des Vogels anlangend, so giebt bereits dieses zu manchen interessanten Betrachtungen Anlaß. Da nämlich der Schwerpunkt des Vogels in die Gegend der Insertion der Vorderglieder fällt, und zwar sowohl wegen der Größe des Brustbeins und der Brustmuskeln, als auch wegen der Schwere der in dieser Gegend liegenden größern Eingeweide (Leber, Magen, Herz), und endlich wegen des Aufrecht- und Rückwärtsbiegens des Halses, oder des Verbergens des Kopfs unter den Flügeln; da ferner die Vorderglieder selbst zur Unterstützung des Rumpfs im Stehen nicht mitwirken können; so kann bei mehr horizontal liegendem Rumpf das Stehen auf den hintern Extremitäten nur durch starke Vorwärtswendung der Füße, durch Verlängerung des Mittelfußes und der Zehen möglich werden. Es wird folglich dann die durch die langen Zehen vergrößerte Fußfläche unter die Brust kommen, oder aber, wo die Füße zu weit nach hinten liegen, und kürzer sind, muß der Rumpf selbst eine mehr senkrechte Richtung annehmen. Es ist dieß der Fall z. B. bei den Fettgänsen, und nur diesen Stand auf zwei Füßen können wir dem menschlichen vergleichen. Da übrigens Sehnen der Zehenbeuger über Knie und Fersengelenk laufen, so müssen die Zehen nothwendig sich beugen, wenn jene Gelenke durch die Schwere des Rumpfs Z förmig zusammengedrückt werden, und theils hierdurch, theils indem manche Vögel sich mit der weit vorspringenden Leiste des Brustbeins aufstemmen, wird es ihnen möglich, auch im Schlafe Zweige fest, ohne besondere Muskelkraft zu umfassen, und vor dem Falle gesichert zu seyn. Da jedoch bei den langfüßigen Vögeln das Aufstützen des Brustbeins wegfällt, und mehr Anstrengung zur Erhaltung des Gleichgewichts nöthig wird, so ruhen sie gewöhnlich abwechselnd auf einem einzigen Fuße, um in der Zwischenzeit den Muskeln des andern Fußes Erholung zu gönnen. — Noch findet sich übrigens in den Knochen des Kniegelenks mehrerer lang-

*) Ersch und Gruber Encyklopädie Artikel Dermorhynchi.

füßiger Sumpfvögel ein vorspringendes Knöpfchen am Schienbein, welches, indem es aus dem entsprechenden Grübchen des Oberschenkels hervortritt, die Kniebänder straff anspannt und so die zum Stehen nöthige Streckung bedeutend befördert.

§. 356.

Das Gehen der Vögel geschieht zwar gewöhnlich durch abwechselndes Vorwärtssetzen beider Füße, allein oft ist es auch mehr ein Springen, indem beide Füße in starker Bewegung zugleich sich fest auf dem Boden aufstützen und durch rasche Streckung aller Gelenke den Körper vorwärts werfen. So hüpfen die Vögel mit scharfen Klauen fast immer, indem sie die Klauen, um sie nicht abzustumpfen, einwärts krümmen, folglich nicht sicher auftreten können. Auch wird das Thier hier schon durch Schwingung der Flügel unterstützt, welches namentlich beim Laufen (ein abwechselndes Springen mit einem Fuße auf einmal) statt findet (z. B. im Strauß). Zum Klettern dient bald die eigenthümliche Zehenrichtung, bald Anhalten durch den Schnabel oder Aufstemmen mittelst des Schwanzes. Ferner das Schwimmen wird den Vögeln durch ihren mit Luft gefüllten Körper, durch die einem Schiffskiel gleichende Gestalt ihrer Brust und das gleich Rudern an das hintere Ende gestellte Fußpaar, dessen Zehen oft noch durch Schwimm- (floßen-) häute verbunden sind, sehr erleichtert. Ja die Ruderartige Wirkung der Schwimmfüße muß dadurch noch vermehrt werden, daß die Zehen und Schwimmhäute bei dem Vorbewegen sich zusammenlegen, beim Rückwärtsstoßen sich entfalten. Auch stehen zu diesem Behuf bei manchen Schwimmvögeln Mittelfuß und Zehen fast senkrecht abwärts und mit dem Schienbein in einer Linie, so daß allerdings sogar, wie bereits früher erinnert wurde, das Gehen dadurch erschwert wird. Endlich fangen auch einige Vögel, z. B. der Schwan, den Wind beim Schwimmen mit den Flügeln auf, und segeln dadurch eben so wie etwa Physsophoren oder auch wohl einige Mollusken. Das Tauchen wird theils wahrscheinlich durch Zusammendrücken der Luftzellen, theils durch Rudern der Füße gegen den Wasserspiegel hin, hervorgebracht.

§. 357.

Die wichtigste und eigenthümlichste Bewegung der Vögel, der Flug, findet seine Begründung theils in der beschriebenen Bildung der Vorderglieder, theils in der später zu erörternden

Anfüllung des Vogelkörpers mit Luft, theils in der Befiederung, theils in der Lage des Schwerpunkts zwischen den Flügeln (§. 352.), theils in der Beweglichkeit der Schwanzwirbel. So wie also die breiten Floßen des Rochen den Fisch im Wasser durch Auf- und Abbewegen, selbst ohne Schwimmblase, emporhoben, wie die großen Brustfloßen einigen Fischen sogar ein kurzes Verweilen in der Luft möglich machten, so hebt sich auch der Vogel, nach vorausgegangenem Sprunge*), durch das mittelst der außerordentlichen Brustmuskeln bewirkte Schlagen der Flügel in die Luft empor; steuert sich (wie ein Schiff mittelst des Steuerruders) durch die Schwanzfedern, zum Theil auch durch verminderte Bewegung des einen oder des andern Flügels; erhält sich schwebend durch starkes Ausbreiten der Flügel- und Schwanzfedern, so wie durch Erweiterung und Anfüllung der innern Luftzellen, und stürzt bei zusammengedrückten Luftzellen und wenig bewegten Flügeln schneller oder langsamer hernieder. Wo die Flügel daher zu wenig entwickelt sind wie im Strauß, Kasuar und in den Fettgänsen, ist das Fliegen unmöglich, so wie es im Gegentheil mit außerordentlicher Schnelligkeit ausgeführt wird, wo Flügelbildung und besondere Muskelkraft es begünstigen. Man kann annehmen, daß ein Raubvogel in 10 Stunden 200 Stunden zurücklegen könne**).

IV. Muskeln der Säugthiere.

§. 358.

Gerade so wie wir bei der Betrachtung des Knochengerüsts hierher gehöriger Thiergattungen, theils die Annäherungen an die reinmenschliche Form, theils die mannichfachen Wiederholungen früherer Gestalten nicht verkennen konnten, so treffen wir auch hinsichtlich der Anordnung ihrer Muskeln durchgängig auf ein ähnliches Verhalten. Die Muskelfaser bildet sich übrigens hier wie in den vorigen Klassen im Embryo aus einer farblosen höchst zarten und gallertartigen Punktsubstanz, welche dann allemal die Weichheit der der Bewegung bestimmten Körpermasse in den zartesten Weichthieren und Würmern wiederholt. In der weitern Entwickelung durchläuft dann die Ausbildung der Faser die fol-

---

*) Vögel mit sehr kurzen Füßen (z. B. Mauerschwalben) können nur fliegen, indem sie sich von einer Höhe herabwerfen.

**) S. Tiedemann's Zoologie II. Bd. S. 361. Eine Schnelligkeit, welche die des besten Wettrennpferdes noch weit über das Doppelte übersteigt.

genden Stufen des Thierreichs, wird der der höhern Mollusken, der Fische und der Lurche ähnlich; die ausgebildete Faser der Säugethiere endlich bleibt hingegen doch immer noch gegen die Muskelbildung und Kraft der vorigen Klasse nicht unbeträchtlich zurückgesetzt, sie ist nicht so dicht, gewöhnlich (vorzüglich in manchen Nagern, z. B. den Mäusen) weniger dunkelroth gefärbt, die Sehnen sind nicht so zum Verknöchern geneigt, und die Muskelreizbarkeit einzelner Theile länger ausdauernd. Eine eigene thranige Beschaffenheit des Fleisches in den Wallfischen könnte übrigens ebenfalls mit dem fettreichen Fleische mancher Fische verglichen werden.

§. 359.

Hinsichtlich der Anlagerung des Muskelfleisches, so ist es einmal als der Klasse besonders charakteristisch hervorzuheben, daß die auf das Nervenskelet bezüglichen Muskeln in ihrer Anordnung deutliche Wiederholungen des Typus der Muskulatur niederer Klassen darstellen, so die Wale die der Fische, die Zahnlosen und Monotremen die der Lurche, die Fledermäuse die der Vögel; ein andermal aber auch bedeutungsvoll, daß die ursprüngliche fibröse Muskelhülle, welche wir in ihrer Beziehung zur Haut als erste Form der Bewegungswerkzeuge kennen lernten, in dieser Klasse mit großer Vollkommenheit als gemeinsame Umhüllung eines Hautmuskels, oberhalb der gesonderten Muskeln des Nervenskelets, zur Darbildung kommt, und zwar so, daß nicht nur oftmals breite Ausdehnungen desselben die Haut an den verschiedensten Stellen zu bewegen im Stande sind, wie dieß z. B. beim Pferde der Fall ist, wo dieses willkührliche Runzeln der Haut dem Thiere zu großer Erleichterung, Behufs der Verjagung von Stechfliegen gereicht, oder bei den Stachelschweinen, wo dadurch das Sträuben der Stacheln bewirkt wird, sondern sogar in solcher Entwickelung, daß dadurch entschiedene Bewegungen des ganzen Körpers, und namentlich das Zusammenziehen und Ausdehnen desselben (ganz wie bei Mollusken oder Kerflarven) zu Stande kommt. Dieser letzterwähnten Bildung, welche bei den Igeln vorkommt, habe ich an einem andern Orte*) eine ausführliche Schilderung und Abbildung gewidmet, wovon ich hier nur Folgendes erwähne: — Der Hautmuskel des Igels bildet eine in zwei Schichten,

*) Erläuterungstafeln Hft. I. T. VI. f. 1. u.

eine oberflächlichere und eine untere, zerfallende Muskellage, welche an der Rückenfläche des Thieres sehr stark, an der Bauchseite nur schwach entwickelt ist. An der obern Schicht entwickeln sich mit vorzüglicher Stärke länglich=rund gelegte Fasern, welche einen über Kopf, Becken und Seiten gelegten starken Muskelring bilden, dessen Stärke vorzüglich das Zusammenkugeln des Thieres bedingt, wobei er sich dann gleich dem Rande einer Mütze, selbst über Kopf und Gliedmaaßen wegzieht und beinahe das ganze Thier in die Höhlung seiner Kappe einschließt. Uebrigens lassen sich sowohl an der mehr oberflächlichern als tiefern Schicht noch eine ziemliche Anzahl einzelner Faserbündel zu den Gesichtstheilen, zu den Gliedmaaßen, zum Sternum und zum Schwanze deutlich unterscheiden.

§. 360.

Sodann wiederholt sich auch in den Säugethieren hie und da die Einrichtung, daß die Wirkung der Muskeln durch Elasticität unterstützt oder daß elastische Bänder die Antagonisten von Muskeln werden*). Dahin gehört z. B. in Bezug auf die Bewegung des Kopfs das starke Nackenband (Ligam. nuchae T. XVIII. f. xix. 49), welches zwar in den meisten Säugthieren sich mehr als im Menschen entwickelt zeigt, indeß in den langhälsigen Hufthieren (Pferden, Hirschen, Kameelen), wo zu seiner Befestigung die großen Dornfortsätze der Rückenwirbel vorgefunden wurden, ganz besonders wichtig wird, indem es namentlich hier das Aufrechttragen des Kopfs vermittelt und so durch seine Elasticität die Wirkung der Nackenmuskeln unterstützt. Und ferner würde hinsichtlich der Gliederbewegung hier zu erwähnen sein der Bewegungsmechanismus der Nagelglieder der Katzen, als welche durch die Anspannung der Kapselbänder und zweier Seitenbänder von der zweiten Phalanx, im Zustande der Ruhe in die Höhe geschlagen neben der zweiten Phalanx liegen, (wodurch die Spitzen der Klauen gegen Abspannung gesichert sind,) während die Wirkung der Sehnen der Fingerbeuger hebelartig das Nagelglied beim Zugreifen vorwärts ziehen und so als Antagonisten jener Bänder sich erweisen.

§. 361.

Von der Anordnung der Muskeln des Nervenskelets

*) So sahen wir schon bei den Muscheln das Oeffnen der Schalen durch ein elastisches Band bewirkt, so helfen die angespannten Bänder der Wirbelgelenke einer Seite, in Fischen, bei Seitenbiegungen nach der andern Seite, den Körper wieder mit geradestrecken, und umgekehrt.

in den Säugethieren im Einzelnen können hier nur einige der merkwürdigsten hervorgehoben werden. Eine ausführlichere descriptive Myologie dieser Klasse ist von Meckel*) geliefert worden, auch können die T. XVIII. f. XVII bis XIX dargestellte Muskulatur der Ziege, die von mir anderwärts**) dargestellte Muskulatur der Meerkatze, der Fledermaus und des Maulwurfs, so wie die ebendaselbst von Rosenthal dargestellte Muskulatur des Seehundes, ferner die Muskulatur des Schnabelthieres in Meckel's bekanntem Werke***), endlich das schöne von E. Matthäi unter Seiler's Leitung gefertigte myologische Pferde-Modell†) als Beispiele der Anordnung im Besondern dienen. — Die einfachste und, wie bereits erwähnt, am meisten fischartig geordnete Muskulatur findet sich in den Walen. Im Delphin und Narwal fand Meckel in Bezug der Rückenmuskeln folgende Anordnung: zu innerst am Rückgrath liegt in der Lendengegend ein starker einfacher Muskelbauch, welcher sich nach vorn und hinten spaltet. Vorwärts theilt sich der innere Bauch wieder in Muskeln, welche dem Dornmuskel, dem zweibäuchigen und durchflochtenen analog sind, während der äußere bis zum Schlafbein hinaufgeht und den langen Rückenmuskel und Kopfbauchmuskel darstellt. Hinterwärts theilt er sich wieder in 2 Bäuche, welche mit langen Sehnen sich an die Dornfortsätze heften und gemeinschaftlich den Schwanz heben. Neben dieser Muskelmasse nach Außen liegt dann noch ein ihr ähnlicher Muskel nach vorn, auch an das Schlafbein, nach hinten an die Querfortsätze des Schwanzes geheftet. Gegen beide wirken an der Schwanzwirbelsäule die Niederzieher des Schwanzes als Antagonisten. — Auch die Bauchmuskeln zeichnen sich durch andere Anheftung, wegen Mangel des Beckens, durch Fehlen der Bauchringe, und Fehlen der sehnigten Einschnitte an den geraden Bauchmuskeln aus.

§. 362.

Am meisten variiren in den übrigen Ordnungen die Mus-

---

*) Syst. d. vergl. Anat. 3. Bd. S. 392 bis 670.

**) Erläuterungstafeln, I. Hft. (***) Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica 1826.

***) Beschrieben: Seiler und Böttiger, Erklärungen der Muskeln und der Basreliefs an E. Matthäi's Pferde-Modell. Dresden, 1833.

†) Erläuterungstafeln I. Hft. T. V.

keln der Gliedmaaßen. So erhält die Bildung der Muskeln für das Paar der vordern Rumpfgliedmaaßen manches sehr Eigenthümliche, wo die Schlüsselbeine fehlen, namentlich zeigt sich bei den Hufthieren dieser Mangel gleichsam ersetzt durch eine festere muskulöse Anheftung des Schulterblatts, welche eines Theils durch die weit ausgebreiteten Insertionen des großen vordern Sägemuskels (Serratus anticus major T. XVIII. f. xvii. xix. 19.) nicht nur an die Rippen, sondern auch die Halswirbelquerfortsätze, andern Theils durch die eigene Bildung des Kappenmuskels wie der Brustmuskeln bewerkstelligt wird. Der Kappenmuskel bildet nämlich ein vorderes Faserbündel, welches mit dem Deltamuskel vereinigt, zum Heber des Oberarms wird (f. xvii. 10). Der große Brustmuskel (Pectoralis major f. xviii. 20, a.) aber, vereinigt den größten Theil seiner Faserbündel in der Mitte der Brustbeinleiste fast unmittelbar mit dem der andern Seite (es werden daher von Einigen beide Muskeln nur als ein einziger betrachtet), und setzt sich, wie auch im Menschen, an den Oberarmbeinkopf. Eine obere Abtheilung dieser Fibern hingegen (f. xvii. 20. b.) kreuzt die zuvor beschriebenen, und läuft gerade zur Speiche, so daß man dadurch an den Sternoradialis des Frosches (§. 346.) und den dünnen Vorderarmbeuger des Vogels (§. 352.) erinnert wird. Auch der Rückzieher des Oberarmes (Latissimus dorsi) ist sehr entwickelt (f. xvii. 15). Die übrigen Muskeln des Vordergliedes, namentlich die der so sehr verkümmerten Finger, sind in diesen wie in den übrigen Hufthieren sehr vereinfacht und indem die feinere Muskulatur der Hand sehr verkümmert, erscheinen die langen Streck- und Beugesehnen des einen oder der beiden Finger beträchtlich verstärkt (T. XVIII. f. xvii. 27. 28. 30.).

§. 363.

Sehr interessant ist es ferner, die Muskulatur der Brustgliedmaaße zu betrachten, je nachdem die Hand zum Fliegen, zum Schwimmen, zum Wühlen oder zum Ergreifen gebraucht wird. Die Muskeln des Fledermausflügels sind zu diesem Behuf anderwärts *) mit den Flugmuskeln der Vögel zusammengestellt worden, und wie bei den letztern der gewaltige Umfang des großen Brustmuskels auffiel, so auch bei erstern. Er zerfällt bei ihnen in ein Schlüsselbein-, Brustbein und tie-

*) S. m. Erläuterungstafeln z. v. A. Heft I. T. V. f. iii.

fer liegendes, gleichsam den Pectoralis minor ersetzendes, von den Rippen kommendes Stück. Ferner sind die Beuger des Vorderarms (biceps) ausgezeichnet dadurch, daß ihre Muskelbäuche oben am Schultergelenk liegen, während eine lange Sehne nach dem Vorderarm hinabsteigt. Auch der Strecker ist doppelt. Eben so wenig fehlt ein langer Muskel zur Flughaut. Am Vorderarm findet sich, obwohl dieser hier nur aus einem Knochen besteht, ein deutlicher kleiner Pronator und Supinator, und die sonst gewöhnlichen Beuge- und Streckmuskeln der Hand und der Finger, sind wieder (vermöge der Vogelähnlichkeit) mehr als Anzieher und Abzieher thätig; übrigens durch die ausnehmende Länge ihrer Sehnen, angemessen der Streckung dieser Gliedmaaßenknochen ausgezeichnet. — Vergleicht man nun hiermit die Muskulatur schwimmender Säugthiere, so findet sich doch wieder manche Aehnlichkeit. So ist auch beim Schnabelthier der große Brustmuskel von außerordentlichem Umfange, und reicht an der vordern Bauchfläche tiefer als der allerdings ziemlich große Pyramidalis herab, und so fand Rosenthal am Seehund, daß die untern Faserbündel des großen Brustmuskels sich an den Vorderarm herab erstreckten, und so an die Nebenfascikel dieses Muskels beim Vogel (T. XV. f. xviii b.) erinnerten. Alles, was hingegen in den Fledermäusen an Vorderarm und Handmuskeln sich in die Länge dehnt, drängt sich im Seehund zu kurzen derben Muskeln, von denen die Sehnen der Fingerbeuger und Strecker durch breite röhrenförmige Bänder gehalten werden, zusammen. Ueber die Wirkung dieser Muskeln sagt Rosenthal *): „Da in der natürlichen Lage dieser Glieder bei dem kurzen etwas gedrehten Oberarmknochen, der Vorderarm und die Hand sich beständig in der Pronation befinden, so wird bei der Aufhebung des Oberarms und der Streckung des Vorderarms immer die breiteste Fläche gegen das Wasser gekehrt. Ferner wird durch die Entfernung der Finger von einander, vermittels der Abductoren diese dem Wasser entgegenwirkende Fläche noch breiter und die Kraft der Muskeln durch die Kürze des Oberglieds darauf sehr bedeutend verstärkt. Dagegen wird bei der Anziehung und Beugung, wobei der große Brustmuskel vorzüglich wirkt, nur der schmale vordere Rand der entgegenstehenden Wasserfläche zugekehrt. Diese Einrichtung, wodurch das Thier

*) S. m. Erläuterungstafeln Hft. I. S. 18.

kräftige Schläge gegen das Wasser hervorbringen kann, läßt nicht zweifeln, daß es sich dieser Glieder bei seiner Bewegung vorzüglich bedient, und daß diese nicht, wie die Brustglieder der Fische, blos Mittel sind, wodurch es das Gleichgewicht des Körpers zu erhalten sucht." —

§. 364.

Was nun die Muskulatur des zum Wühlen (gleichsam einem Schwimmen in der Erde) bestimmten Brustgliedes betrifft, so ähnelt sie in mancher Beziehung der des zum Rudern organisirten. Indem ich in dieser Beziehung als auf besonders vorstehendes Beispiel auf die Beschreibung der von mir anderwärts gegebenen Abbildung, und schon im Knochen so eigenthümlich gebildeten Gliedmaaßen vom Maulwurf verweise *), will ich hier nur einige vorzüglich merkwürdige Muskelanordnungen dieses Thieres erwähnen. Dahin gehört zuerst die besondere Bildung des für die Befestigung der Brustgliedmaaßen so wichtigen Kappenmuskels, welcher vollständig in obern und untern Theil zerfällt, von welchen der erstere mit dem der andern Seite im Nacken zusammenkommt, um dort in einem länglichen Sehnenknorpel einen Stützpunkt seiner Wirksamkeit zu finden. Dann die eigenthümliche Beschaffenheit des langen Fingerbeugers, welcher fast blos Sehne ist, an den innern Condylus humeri sich mit einigen Muskelfasern anheftet, dann aber als breiter Tendo zur Handfläche kommt, wo er eine breite Aponeurose bildet, und so an die Finger sich heftet. Es ist natürlich, daß hierdurch die Finger zwar ihr eigentliches Vermögen sich zu beugen verlieren, allein um so mehr die Hand gesichert wird, daß sie beim Wühlen sich nicht rückwärts überschlagen könne. Auffallend stark und mannichfaltig sind dagegen die Streckmuskeln der Hand und deren Sehnen entwickelt, und selbst die Sesambeinchen, welche sonst nur an der Beugeseite gefunden werden, finden sich hier auf der Streckseite. — Am nächsten kommt endlich die Muskulatur der Brustgliedmaaße dem menschlichen Typus in den nägeltragenden Thieren, welche die Hand zum Ergreifen benutzen, wie bei mehrern Nagern, Maki's und Affen **), ja es wird hier oft der Bewegungs-

---

*) Erläuterungstafeln I. Hft. T. VII. f. VI — VIII.

**) Vergl. die Muskulatur von Cercopithecus cynomolgus in m. Erläuterungstafeln Hft. I. T. VIII.

mechanismus sehr vermannichfacht, indem z. B. Meckel bei einem Maki (Stenops) statt 4 Spulmuskeln (Lumbricales) 24 in einer Hand, und also die gewöhnliche Zahl versechsfacht fand.

§. 365.

Was die Muskulatur der Bauchgliedmaaße betrifft, so tritt sie zuerst mit der Entwicklung dieser Glieder überhaupt, sehr unvollkommen hervor bei den Amphibiensäugthieren. Es sind sonach z. B. in den Seehunden, so wie die Knochen dieser Glieder, so auch ihre Muskeln außerordentlich verkümmert*). Zur Bewegung des Oberschenkels fand Rosenthal hier nur zwei Gesäßmuskeln, einen runden Lendenmuskel und einen äußern Obturator nebst dem Spanner der Sehnenscheide des Oberschenkels vor, während die Adductoren bis auf schwache Fasern unentwickelt bleiben. Am sonderbarsten sind jedoch die Muskeln des Unterschenkels gebildet, indem zwar die geringe, hier nie in vollkommnem Grade statt findende Streckung durch den Rectus femoris und die beiden Vasti auf gewöhnliche Weise bewirkt wird, dahingegen die Beugung durch vier Muskeln statt findet, welche von den hier verlängerten Scham- und Sitzbeinen, so wie von den Schwanzwirbeln entspringen, dann gerade abwärts zu der Mitte des Waden- und Schienbeins verlaufen, und so den Unterschenkel dergestalt an das Becken heften, daß derselbe immer wesentlich parallel den Schwanzwirbeln bleiben, und dadurch zur Erhaltung des Gleichgewichts beim Schwimmen und zum Zurückstoßen des Wassers, insbesondre beim Tiefuntertauchen, wesentlich beitragen muß. Weniger abweichend sind die Muskeln der Fußwurzel, wie die mit zwei Köpfen entspringenden Wadenmuskeln, die Schienbein- und Wadenbeinmuskeln, und eben so findet sich ein durchbohrter und durchbohrender Fingerbeuger und ein gemeinschaftlicher Fingerstrecker, so wie ein besonderer Strecker der großen Zehe. — Ist nun hier Ober- und Unterschenkel noch ganz von Fleisch und Haut des Stammes eingehüllt (ein Verhältniß, welches sich in den lurchähnlichen Säugern, wie dem Schnabelthier, selbst in Beziehung auf die direct vom Becken zur Mitte des Unterschenkels gehenden Muskeln großentheils wiederholt), so bemerkt man in den Hufthieren, so wie dann in den Nagern und rei-

*) Vergl. Erläuterungstafeln Hft. I. T. VII. f. III. IV.

ßenden Thieren das allmählige Hervortreten und gleichsam Freiwerden der untern Gliedmaaße aus der Masse des Stammes.

§. 366.

Eigenthümlich ist es jedoch den meisten Säugern und namentlich den Hufthieren, daß in demselben Maaße, als der große Gesäßmuskel in geringerer Entwicklung erscheint (so daß er von dem mittlern [T. XVIII. f. xvii. 31.] fast stets an Größe übertroffen wird), der Wadenbeinbeuger (f. xvii. 37.) oder zweiköpfige Muskel (er ist analog dem breitesten Schenkelmuskel der Vögel) eine um so stärkere Entwicklung erreicht und als einer der kräftigsten Schenkelmuskeln erscheint. Indem nun an der innern Schenkelfläche der halbhäutige Muskel (f. xvii. 36. a.) auf ähnliche Weise tief am Unterschenkel herabsteigt, und die Wirkung des vorigen Muskels verstärkt, an der Vorderfläche des Schenkels aber der gerade Schenkelmuskel (f. xvii. 33.) zwischen den großen Schenkelstreckern (35) unmittelbar von der Spitze des Hüftbeinkammes zur Kniescheibe herabsteigt, so wird dadurch nicht nur die Kraft dieser Muskeln verstärkt (indem ihre Anheftungspunkte sich mehr von Hypomochlion entfernen), sondern zugleich die von den Seiten abgeplattete Gestalt des Oberschenkels hervorgebracht, wodurch sich die Säugthierform von der menschlichen bedeutend mehr als durch die Form des Oberarms unterscheidet. — Hinsichtlich der Muskeln der Fußwurzel und des Mittelfußes, so finden sich vorderer Schienbeinmuskel, zwei Wadenbeinmuskeln und der Fußstrecker oder Wadenmuskel (fast immer mit drei Köpfen entspringend) sehr allgemein vor, der hintere Schienbeinmuskel fehlt nach Meckel den Einhufern, Wiederkäuern, dem Schweine, Pecari, Daman und den Fledermäusen. Am Wadenmuskel fällt die verhältnißmäßig geringe Stärke (f. xvii. 38.) sehr auf, und dadurch, daß die Unterschenkelbeuger noch den obern Theil desselben verdecken, weicht die Form des Unterschenkels der Säugthiere noch mehr von der menschlichen ab. Die Wirkung dieses Muskels wird übrigens durch den längern Fersenfortsatz beträchtlich verstärkt. — Die Verhältnisse der Muskeln für die Zehen kommen im Allgemeinen mehr mit denen der Brustgliedmaaßen überein, da schon im Skelet hier (mit Ausnahme der Fledermäuse, des Maulwurfs u. s. w.) eine größere Gleichheit besteht.

§. 367.

Noch wäre jetzt der sehr eigenthümlichen Bildung der Mus-

keln am Schwanze vieler Säugthiere, dann einiger Eigenthümlichkeiten der Bauchmuskeln und endlich der Muskeln am Kopfe zu gedenken. Was die Muskulatur des Schwanzes betrifft, so darf sie bei den Säugthieren, wo sie sehr entwickelt ist, wie beim zweizehigen Ameisenfresser, beim Känguruh, bei vielen Nagern, bei Maki's und Affen als eine Wiederholung der Muskulatur des Schwanzes bei gewissen Lurchen, namentlich den Eidechsen betrachtet werden. Uebrigens ist nicht allemal die Entwicklung des Schwanzskeletes der Maaßstab für Entwicklung der ihm gehörigen Muskeln, da beim Seehunde die Schwanzwirbelsäule anstatt von Muskeln blos von Fett umgeben ist, und eben so beim Schnabelthier nach Meckel die Schwanzmuskeln sehr schwach sind, während eine große Fettmasse dieselben von außen umgiebt. — Wo sich hingegen die Muskeln vollkommen entwickeln, sind immer besondere Heber, Herabzieher und Seitwärtszieher vorhanden, deren Bäuche sich gleich den innern Hals- und Rückenmuskeln (von welchen sie eigentlich die Fortsetzung sind) in viele Sehnen spalten. Ich unterschied in der Meerkatze (Cercopithecus cynomolgus) folgende Schwanzmuskeln.*): a) mittlere Aufheber (eigentlich die hintere Endigung des vieltheiligen Rückenmuskels); b) äußere Aufheber; c d) obere, innere und äußere Seitwärtszieher; e f) untere, äußere und innere Seitwärtszieher; g h) innere und äußere Niederzieher die Schwanzes.

§. 368.

Von den Bauchmuskeln verdienen besonders einige Eigenthümlichkeiten der geraden, der pyramidalen Muskeln und des Zwerchfells aufgeführt zu werden. Was die erstern betrifft, so weichen sie oft mehr als die schiefen und queren vom menschlichen Typus dadurch ab, daß sie auch in andern Gattungen als Cetaceen (§. 361.) mitunter ohne sehnige Einschnitte gefunden werden (so nach Meckel**) bei Ateles, beim Marder, Igel, Maulwurf, Vespertilio, Dasypus Ornithorhynchus), ferner daß sie

*) Zum Theil abgebildet in den Erläuterungstafeln Hft I. T. VIII. — Auch hat Kuhl in den mehrerwähnten Beiträgen die Myologie des Ateles belzebuth gegeben, bei welchem ebenfalls die Schwanzmuskeln sehr entwickelt sind.

**) S. Meckel's deutsches Archiv f. Physiologie V. Bd. S. 113.

ßenden Thieren das allmählige Hervortreten und gleichsam Freiwerden der untern Gliedmaaße aus der Masse des Stammes.

§. 366.

Eigenthümlich ist es jedoch den meisten Säugern und namentlich den Hufthieren, daß in demselben Maaße, als der große Gesäßmuskel in geringerer Entwicklung erscheint (so daß er von dem mittlern [T. XVIII. f. XVII. 31.] fast stets an Größe übertroffen wird), der Wadenbeinbeuger (f. XVII. 37.) oder zweiköpfige Muskel (er ist analog dem breitesten Schenkelmuskel der Vögel) eine um so stärkere Entwicklung erreicht und als einer der kräftigsten Schenkelmuskeln erscheint. Indem nun an der innern Schenkelfläche der halbhäutige Muskel (f. XVII. 36. a.) auf ähnliche Weise tief am Unterschenkel herabsteigt, und die Wirkung des vorigen Muskels verstärkt, an der Vorderfläche des Schenkels aber der gerade Schenkelmuskel (f. XVII. 33.) zwischen den großen Schenkelstreckern (35) unmittelbar von der Spitze des Hüftbeinkammes zur Kniescheibe herabsteigt, so wird dadurch nicht nur die Kraft dieser Muskeln verstärkt (indem ihre Anheftungspunkte sich mehr von Hypomochlion entfernen), sondern zugleich die von den Seiten abgeplattete Gestalt des Oberschenkels hervorgebracht, wodurch sich die Säugthierform von der menschlichen bedeutend mehr als durch die Form des Oberarms unterscheidet. — Hinsichtlich der Muskeln der Fußwurzel und des Mittelfußes, so finden sich vorderer Schienbeinmuskel, zwei Wadenbeinmuskeln und der Fußstrecker oder Wadenmuskel (fast immer mit drei Köpfen entspringend) sehr allgemein vor, der hintere Schienbeinmuskel fehlt nach Meckel den Einhufern, Wiederkäuern, dem Schweine, Pecari, Daman und den Fledermäusen. Am Wadenmuskel fällt die verhältnißmäßig geringe Stärke (f. XVII. 38.) sehr auf, und dadurch, daß die Unterschenkelbeuger noch den obern Theil desselben verdecken, weicht die Form des Unterschenkels der Säugthiere noch mehr von der menschlichen ab. Die Wirkung dieses Muskels wird übrigens durch den längern Fersenfortsatz beträchtlich verstärkt. — Die Verhältnisse der Muskeln für die Zehen kommen im Allgemeinen mehr mit denen der Brustgliedmaaßen überein, da schon im Skelet hier (mit Ausnahme der Fledermäuse, des Maulwurfs u. s. w.) eine größere Gleichheit besteht.

§. 367.

Noch wäre jetzt der sehr eigenthümlichen Bildung der Mus-

keln am Schwanze vieler Säugthiere, dann einiger Eigenthümlichkeiten der Bauchmuskeln und endlich der Muskeln am Kopfe zu gedenken. Was die Muskulatur des Schwanzes betrifft, so darf sie bei den Säugthieren, wo sie sehr entwickelt ist, wie beim zweizehigen Ameisenfresser, beim Känguruh, bei vielen Nagern, bei Maki's und Affen als eine Wiederholung der Muskulatur des Schwanzes bei gewissen Lurchen, namentlich den Eidechsen betrachtet werden. Uebrigens ist nicht allemal die Entwicklung des Schwanzskeletes der Maaßstab für Entwicklung der ihm gehörigen Muskeln, da beim Seehunde die Schwanzwirbelsäule anstatt von Muskeln blos von Fett umgeben ist, und eben so beim Schnabelthier nach Meckel die Schwanzmuskeln sehr schwach sind, während eine große Fettmasse dieselben von außen umgiebt. — Wo sich hingegen die Muskeln vollkommen entwickeln, sind immer besondere Heber, Herabzieher und Seitwärtszieher vorhanden, deren Bäuche sich gleich den innern Hals- und Rückenmuskeln (von welchen sie eigentlich die Fortsetzung sind) in viele Sehnen spalten. Ich unterschied in der Meerkatze (**Cercopithecus cynomolgus**) folgende Schwanzmuskeln.*): a) mittlere Aufheber (eigentlich die hintere Endigung des vieltheiligen Rückenmuskels); b) äußere Aufheber; c d) obere, innere und äußere Seitwärtszieher; e f) untere, äußere und innere Seitwärtszieher; g h) innere und äußere Niederzieher die Schwanzes.

§. 368.

Von den Bauchmuskeln verdienen besonders einige Eigenthümlichkeiten der geraden, der pyramidalen Muskeln und des Zwerchfells aufgeführt zu werden. Was die erstern betrifft, so weichen sie oft mehr als die schiefen und queren vom menschlichen Typus dadurch ab, daß sie auch in andern Gattungen als Cetaceen (§. 361.) mitunter ohne sehnige Einschnitte gefunden werden (so nach Meckel**) bei **Ateles**, beim Marder, Igel, Maulwurf, **Vespertilio, Dasypus Ornithorhynchus**), ferner daß sie

*) Zum Theil abgebildet in den Erläuterungstafeln Hft I. T. VIII. — Auch hat Kuhl in den mehrerwähnten Beiträgen die Myologie des **Ateles belzebuth** gegeben, bei welchem ebenfalls die Schwanzmuskeln sehr entwickelt sind.

**) S. Meckel's deutsches Archiv f. Physiologie V. Bd. S. 113.

in den Beutelthieren und Schnabelthieren namentlich von den Beutelknochen entspringen und diese umgeben; daß sie in den Gürtelthieren neben den großen Brustmuskeln ein besonderes Faserbündel zu den Oberarmbeinen geben, so daß sie mit auf Rückwärtsziehen der Brustgliedmaaßen wirken müssen, und endlich daß sie im Igel und Maulwurfe an ihrem Ursprunge an den Schambeinen sich kreuzen, so daß der rechte vom linken Schambein kommende oberflächlicher liegt. — Die Pyramidalmuskeln sind nicht überall vorhanden (Meckel fand sie nicht bei den Cetaceen, beim Schwein, bei den Einhufern, Wiederkäuern, Faulthieren, Stachelschweinen, Bären, Hunden, Katzen, Fledermäusen und einigen andern). Am stärksten bilden sie sich aus bei den Thieren mit Beutelknochen und verhalten sich dort als Vorwärtszieher dieser Knochen. — Endlich ist es denn diese Klasse zuerst, wo ein vollkommnes Zwerchfell nach Art des menschlichen sich entwickelt. Auch dieses zeigt indeß manches Eigenthümliche, und wir werden bei den Athmungsorganen noch einmal darauf zurückkommen; hier wird nur der merkwürdigen, zuerst von Jäger *) beschriebenen Verknöcherung eines Theils der sehnigen Mitte des Zwerchfells beim Dromedar und beim Vicuna zu gedenken seyn. Dieser länglich viereckige, im Dromedar etwas über 1″ lange und ½″ breite, einige Linien dicke Knochen liegt dicht neben der Oeffnung für die aufsteigende Hohlader und scheint sich erst mit den Jahren zu erhärten, wenigstens wurde er von Leuckart in einem zweijährigen Dromedar nur als Knorpel gefunden.

Anmerkung. Wenn man beachtet, daß die Klasse der Säugthiere alle wesentlichen Bildungen der frühern Klassen wiederholen muß, und daß die ersten Formen der Kopfthiere (die Cyclostomen) das Zwerchfell durch eine Knorpelkapsel um das Herz, wodurch es von der Leber abgeschieden wird, sich auszeichnen (s. §. 176.), so erhält es nun eine Bedeutung, daß auch in höchsten Kopfthieren (den Säugthieren) diese Bildung eines zum Theil knorplichen Zwerchfells sich wiederholen muß.

§. 369.

Die eigentlichen Kopfmuskeln anbelangend, so gehören sie großentheils Sinnesorganen an und müssen mit diesen betrachtet werden, und es ist merkwürdig, daß gerade diese feinern, der

*) Meckel's Archiv f. Physiologie 5. Bd. 1. Hft.

Sensibilität dienenden Muskeln vorzüglich aus der Wiederholung der frühesten allgemeinen Muskelhülle, d. i. aus dem Hautmuskel sich entwickeln. Die stärksten Muskeln des Kopfs sind übrigens stets die Gliedermuskeln desselben oder die Kiefermuskeln, zumal nächst den innern Hebemuskeln und Seitwärtsziehern (**Pterygoideus intern.** und **extern.**) die Anzieher oder Heber des Unterkiefers, der Schläfen- und Kaumuskel (T. XVIII. f. XVII. 8. 7.) und beide erreichen bei den reißenden Thieren häufig eine verhältnißmäßig zum Schädel fast monströse Größe (so f. XXI. bei der Fischotter 7. 8. wo noch das sich Kreuzen beider Muskeln die Kraft derselben bedeutend verstärkt). — Das Herabziehen des Unterkiefers wird hier nicht mehr wie in den vorigen Klassen durch einen von oben an den hintern Unterkieferfortsatz sich setzenden Muskel, sondern namentlich durch den zweibändigen Unterkiefermuskel, nächst den Kieferzungenbeinmuskeln, bewirkt. In der Meerkatze fand ich den vordern Bauch des zweibäuchigen Unterkiefermuskels mit dem der andern Seite völlig verschmolzen, indem an dessen hinterm Rande die Sehne, einen Bogen bildend, von einer Seite zur andern verläuft *).

§. 370.

Betrachten wir nun den Mechanismus der verschiedenen Stellungen und Ortsbewegungen dieser Thiere, so finden wir als gewöhnlichste Stellung den Stand auf vier durch Wirkung ihrer Streckmuskeln fest aufgestützten Füßen **); das Stehen auf zwei Füßen wird nur bei wenigen Affen, Springhasen, u. s. w., jedoch nie als ganz gewöhnliche Stellung getroffen, und nähert sich übrigens theils dem menschlichen aufrechten Stande, theils (z. B. in den Springhasen) durch Vorwärtsrichtung der mit langem Mittelfuße versehenen Hinterfüße dem Stehen der Vögel. Auch wird im letztern Falle das Stehen noch durch Aufstützen des Schwanzes erleichtert. Beim Aufrechtsitzen ruht das vierfüßige Thier theils auf den Sitzbeinhöckern, theils (wie der Mensch beim Stehen) auf den ganzen Mittelfußflächen und Fersen, da außerdem der größere Theil der Säugthiere nur mit den Zehenspitzen auftritt. Beim Liegen ist nur das sonderbare, durch größere Spannkraft der

*) S. a. a. O. T. VIII. f. II.

**) Da der Schwerpunkt gewöhnlich mehr in die Brustgegend fällt, ist besonders kräftige Streckung der Vorderfüße nothwendig.

Bauch- und namentlich der erwähnten Hautmuskeln bewirkte Zusammenkugeln mancher Thiere (z. B. des Igels, so wie der Gürtelthiere und der meisten Winterschläfer) merkwürdig. Das Gehen wird gewöhnlich, wie in den Eidechsen, mittelst des abwechselnden Fortsetzens der vier Füße bewerkstelligt, doch ist die Art dieses Fortsetzens verschieden, je nachdem erst rechter Vorder-, dann linker Hinterfuß, dann linker Vorder- und rechter Hinterfuß bewegt werden (Schritt), oder erst rechter Vorder-, dann rechter Hinterfuß, dann linker Vorder- und linker Hinterfuß den Körper fortstoßen (Paß), oder ferner rechter Vorder- und linker Hinterfuß zugleich, und dann linker Vorder- und rechter Hinterfuß zugleich sich bewegen (Trab), oder beide Vorderfüße und Hinterfüße abwechselnd aufgesetzt ein noch beschleunigteres Fortbewegen vermitteln (Gallopp, Sprung). Wenig Säugthiere gebrauchen zum Fortbewegen des Körpers auf trocknem Lande, gleich Fischen und Amphibien, Seitenbiegungen der Wirbelsäule; doch ist dieß der Fall bei dem Fortrutschen der Robben, Wallrosse u. s. w. Sehr erschwert ist übrigens das Gehen bei den Faulthieren durch ihre früher beschriebenen Klumpfüße, so wie durch die Dünnheit und Schwäche ihrer Glieder, namentlich der Hinterfüße; eben so, wegen der Entwicklung der Vorderfüße zu Flügeln, bei den Fledermäusen.

§. 371.

Wird nun beim Gehen der Fuß nicht blos aufgesetzt, sondern umfaßt, oder hält er zugleich den Gegenstand, auf welchen er tritt, so entsteht die Fertigkeit, auch steile Körper, Bäume und dergleichen zu ersteigen, zu klettern, welches theils durch Einhaken der Klauen (bei Katzen, Faulthieren), theils durch Umfassen der Aeste mittelst eines Rollschwanzes (bei mehrern Affen) erleichtert wird *). Wenn nun aber auf diese Weise die Füße auch schon bei vielen Amphibien und Vögeln wirkten, so ist hingegen das Ergreifen zum Behuf des Tastens, des zum Munde Führens u. s. w., mehr dieser Klasse **) (vorzüglich

*) Im Orang Utang beschreibt Traill (in den Memoirs of the Wernerian Society Vol. III. p. 22.) einen eigenen Musculus scansorius, welcher vom Os ilei unter der Spina super. anterior entspringt und am Trochanter major sich inserirt. Bei Simia Maimon wurde dieser Muskel nicht gefunden.

**) Unter den Vögeln findet es fast blos bei Papageien Statt.

Nagern, Affen) eigen, und wird um so geschickter ausgeführt, je freier Zehen- und Gliederbewegung überhaupt wird, namentlich aber wo das Gegenstellen des Daumens, so an Vorder- wie Hinterfüßen, gegeben ist. Das Fortwühlen und Graben in der Erde wird theils zwar durch die Spitze der Schnautze, theils aber durch auswärts gerichtete schaufelartige Bewegung der mit stärkern Muskeln versehenen Glieder ausgeübt.

§. 372.

Noch sind nun zwei Arten der Fortbewegung übrig, nämlich das Schwimmen und Fliegen, welche, obwohl vollkommene Wiederholungen der Bewegung von Fischen, Amphibien und Vögeln, hier doch in ihrem Mechanismus wesentlich von dem früher beschriebenen sich unterscheiden. Das Schwimmen anlangend, so ist dieß am vollkommensten in den Floßthieren, allein statt der Schwimmblase der Fische wird der Körper hier durch die Anhäufung eines flüssigen Thrans, weniger wohl durch die oft ebenfalls Schwimmblasenartigen Lungen getragen, fortgestoßen aber namentlich durch das Auf- und Abbewegen des horizontal gestellten Schwanzes, indem das Rudern der Glieder wohl nicht mehr als das Bewegen der Floßen in den Fischen zu thun scheint. — Nächst diesen schwimmen oder rudern vielmehr (wie Home das Schwimmen der Wasser- und Luftathmenden Thiere unterscheidet) unter den übrigen Säugthieren die mit Schwimmhäuten, Bieber, Ottern, Schnabelthiere, vorzüglich gut, und der Bieber nähert sich sogar durch Auf- und Abbewegen des horizontal gestellten Schwanzes den Fischzitzthieren beträchtlich.

Zum Fliegen sind in dieser Klasse am vorzüglichsten die Fledermäuse durch Bildung ihrer zum Gehen untauglichen Vorderglieder, ihrer Arm- und Schultermuskeln, so wie durch eine nicht nur zwischen den Fingern, sondern zugleich zwischen Arm und Fuß, wie zwischen Fuß und Schwanz ausgespannte Flughaut, geeignet. Da übrigens hier der Flug nicht durch lufthohle Knochen, Rumpfzellen und Federn unterstützt wird *), so scheint eben dieserhalb die außerordentliche Fläche der

---

*) Nach Geoffroy (Annales du Mus. d'Hist. nat. T. XX. p. 15.) findet sich indeß im Geschlecht Nycteris ein Luftbehälter zwischen Fleisch und

Flughaut unumgänglich nöthig, und das Flattern dieser Thiere verhält sich sonach zum Fliegen des Vogels, ohngefähr wie das Schwimmen des Rochen zu dem der Gräthenfische mit Schwimmblasen (§. 340.). Noch findet man bei einigen andern Säugthieren (im fliegenden Maki, Eichhorn, Phalangisten) Flatterhäute zwischen Vorder- und Hinterfüßen jeder Seite ausgespannt, allein dadurch wird das Thier nicht zum Fluge, nur zu weiten Sprüngen geschickt, auch im Fallen (gleichwie durch Fallschirme) gehalten. Man könnte diese Organisation in den letztern Gattungen wohl der Flughaut der Bauchrippen im fliegenden Drachen vergleichen. —

§. 373.

So wäre denn nun noch rückständig, auch die Eigenthümlichkeiten menschlicher Bewegungsorgane einer nähern Betrachtung zu unterwerfen, und es kann uns hierbei denn keinesweges entgehen, daß die schon bei Gelegenheit des Skelets und Nervensystems berührte aufrechte Stellung, so wie der aufrechte Gang, als vor allem andern dem Menschen charakteristisch genannt werden müssen. An den angeführten Orten ist indeß bereits von der Bedeutung dieser Stellung, so wie von der Begründung derselben durch den Bau des Beckens, Stand des Kopfs, Fersenbildung u. s. w. die Rede gewesen, und da es nun das Geschäft der menschlichen Anatomie ist zu zeigen, wie jene Stellung durch Wirkung der Rücken-, Becken-, Schenkel-, Wadenmuskeln wirklich zu Stande kommt, so glaube ich in dieser Hinsicht nur noch erinnern zu müssen, daß eben deßhalb bei dem Menschen, Gesäß-, Schenkel- und Wadenmuskeln durch Stärke und gerundete Form vor den gleichnamigen Muskeln aller übrigen Thiere sich auszeichnen. Allein nicht blos in der aufrechten Stellung, nicht blos in der bei Gelegenheit des Tastsinnes zu erwähnenden vollkommensten Unterschiedenheit zwischen Tastorganen (Händen) und Organen zur Fortbewegung (Füßen), nicht blos in dem Umstande, daß die Wirbelsäule, welche im Fisch fast alleiniges äußeres Bewegungsorgan war, hier durch Kleinheit und Verwachsung des Schwanzbeins im Fleisch, so sehr von dieser Bedeutung sich befreit hat; sondern vorzüglich noch

Fell, welcher, wie wir später finden werden, vom Munde aus mit Luft gefüllt werden kann, und so den Mangel der Luftzellen einigermaaßen ersetzt.

darin ist die höhere Bedeutung des Bewegungssystems im Menschen zu erkennen, daß es nicht mehr blos und allein für den Ausdruck des Willens, für mechanische Uebertragung innerer Kraft an Aeußeres, für die wirkliche That, bestimmt ist, sondern daß hier die Bewegung als solche (gleich dem Blick des Auges) zum Spiegel des Gemüths werden, sich zur bedeutenden Geberde erheben kann; und wie demnach in dem verfeinerten Bewegungsvermögen die Fähigkeit zu so unzähligen und verschiedenen Kunstdarstellungen gegeben ist, so kann nun zugleich die Bewegung an sich selbst zu einer künstlerischen Bedeutung, zur Mimik erhoben werden.

Vierter Abschnitt.

Organe, welche den Uebergang von den Bewegungsorganen zu den Sinneswerkzeugen bilden.

§. 374.

Wenn einerseits die Muskelfaser in ihrem veränderten Spannungszustande durch Veranlassung räumlicher Bewegungen einen gewissen Zustand des Innern auf das Aeußere überträgt, und wenn andrerseits durch die Sinnesorgane, mittels einer gewissen in ihnen von äußern Verhältnissen hervorgerufenen Spannung, dem Innern eine abgeänderte Stimmung mitgetheilt werden kann, so findet sich im Thierreiche noch eine besondere Klasse von Organen, welche auf eine merkwürdige Weise zwischen diesen entgegengesetzten Richtungen in der Mitte steht. Was nämlich im menschlichen Organismus auf eine feinere, man darf sagen geistigere Weise, und folglich ohne an besondere Organe gebunden zu seyn vorkommt, daß nämlich der Zustand des Innern auch ohne räumliche, d. i. mechanische Bewegung, durch blos dynamische Wirkung, gleichsam durch ein aktiv-Werden der Sinnesorgane, sich nach Außen zu offenbaren im Stande ist, das wird im Thierreiche hie und da in besondern Organen entwickelt. Wir rechnen dahin zuvörderst die Organe, welche ohne räumliche Bewegung durch Ausströmen einer Kraft, welche halb reine Nerventhätigkeit, halb elektrische Kraft zu seyn scheint, die Regungen der Willkühr an das Aeußere übertragen, oder die sogenannten elektrischen Organe, und sodann diejenigen Gebilde, welche ebenfalls ohne räumliche Bewegung durch Ausströmen einer Kraft wirken, welche in der Form des Leuchtens erscheint und wohl am Ende wieder zum größten Theile auf elektrische Wirkung sich reduciren ließe, oder die Leuchtorgane. — Von beiden ist zu merken, erstens daß ihre Wirkungen, wie sie Ausstrahlungen eines individuell Lebendigen sind, sie auch namentlich vom individuell Lebendigen wahrgenommen werden, während sie für den blos physikalischen Apparat kaum vorhanden sind;

zweitens, daß ihre Bildung in sofern auf merkwürdige Weise zwischen den beiden Factoren vollkommnerer Muskelbewegung: Nervenmark und Muskelfaser, in der Mitte steht, als bei den erstern die Muskelartige, bei den letztern die Nervenartige Struktur die vorherrschende ist.

I. Von den sogenannten elektrischen Organen.

§. 375.

Bereits unter den Eithieren und namentlich bei den Akalephen kommt die Erscheinung vor, daß das Berühren mehrerer derselben auf der Haut eine schmerzhafte nesselnde Empfindung erregt, welche wohl in erysipelatöse Entzündung übergehen kann; jedoch mag dieß im Ganzen dort mehr durch die chemische Beschaffenheit des auf der Haut abgesonderten scharfen Stoffs veranlaßt werden. Die Weichthiere und Gliederthiere bieten ebenso wenig Beispiele besondrer elektrischer Organe dar und selbst was von gleichsam elektrischen Schlägen aus Kerfen erzählt wird *), dürfte noch gleich ähnlichen Angaben über Säugthiere **) problematisch seyn. Nur bei den Fischen, welche in so mancher Hinsicht unter den höhern Klassen wieder den Eithieren sich vergleichen lassen (§. 34.), zeigt sich diese unmittelbare Kraftäußerung im höchsten Grade, und zwar gewöhnlich durch ein besonderes Organ vermittelt. Die Fische, an welchen man bis jetzt durch die Untersuchungen Lorenzini's ***), Hunter's †), Braussonet's ††), Geoffroy's †††), Cuvier's, Ru-

*) Dahin gehört die von Kirby und Spencer (Introduction to Entomology Vol. I. p. 108) mitgetheilte Beobachtung von Davies, welcher, als er einen Reduvius serratus auf die Hand setzte, einen elektrischen Schlag bis in die Schultern empfunden haben wollte. Wo die Füße gestanden hatten, waren rothe Flecken zurückgeblieben.

**) Hierhin die Beobachtung Cotugno's, welcher eine Maus am Rücken hielt, und, als der Schwanz derselben gegen seine Hand schlug, einen heftigen Schlag und Krampf bis zum Kopfe empfand. S. Humboldt üb. d. gereizte Muskel- und Nervenfaser I. Thl. S. 30.

***) Osservazioni intorno alle torpedini. 1678.

†) Philos. Transact. Vol. 63. Jahr 1775, wo auch Walsh physikalische Untersuchungen über Torpedo sich finden.

††) Mémoires de l'académie d. Paris 1782.

†††) Annales du Muséum Vol. I.

dolphi's und Anderer das elektrische Organ näher kennen gelernt hat, sind der Zitterrochen (Torpedo ocellata und marmorata), Zitteraal (Gymnotus electricus) und Zitterwels (Silurus electricus); doch kennt man elektrische Wirkungen*) noch außerdem an einem Stachelbauch (Tetrodon electricus**)) und Spitzschwanz (Trichiurus indicus***)).

§. 376.

Was nun insbesondre den Bau der elektrischen Organe betrifft, so scheint es mir physiologisch höchst bedeutungsvoll, daß dieselben in allen drei erstgenannten Gattungen eine Beschaffenheit zeigen, welche ihre auffallende Uebereinstimmung mit dem gewöhnlichen Muskelfleische der Fische nicht verkennen läßt****). Wie nämlich letzteres noch durch sein mehr gallertiges Gewebe von

---

*) Die eigentliche Natur dieser nach v. Humboldt's Bericht namentlich im Zitteraal so heftig wirkenden Kraft, läßt noch vielfache weitere Untersuchungen vergleichender Physiologen zu wünschen übrig; und zwar vorzüglich auch in der Hinsicht, um das nähere Verhältniß derselben zur Elektricität auszumitteln. Die Versuche Spallanzani's über die Schläge des Zitterrochen (Voigt's Magaz. f. Physik u. Naturg. V. Bd. 5. St. S. 45.) ließen keine wahrhaft elektrischen Eigenschaften dieser Kraft bemerken, obschon elektrische Nichtleiter ihre Wirkungen weniger fortpflanzten. Durchschneidung der Nerven des elektrischen Organs hob diese Kraft ganz auf, welche überhaupt für immer mit der Energie der Lebenskraft in gleichem Verhältnisse steht. Auch die neuern Untersuchungen hierüber, deren die meisten recht interessant zusammengestellt sind in einem eignen Aufsatze von H. Steffens (s. Philomathie herausgegeben v. L. Wachler, Frankf. a. M. 1818. 1. Bd. S. 115.) sprechen im Ganzen (obwohl Walsh den elektrischen Funken beobachtet haben wollte) gegen die Möglichkeit der Wahrnehmung einer elektrischen Wirkung durch physikalische Apparate. Versuche dieser Art haben angestellt: 1) mit Zitterrochen Galvani und Aldini (Aldini Essay théoret. et expérimental sur le Galvanisme Paris 1804.) Humboldt und Gay-Lussac (Annales de Chemie T. 56. Nr. 166. p. 15.) Todd (Philos. Transactions 1816 und Schweigger's Journal f. Chemie 19. 1. S. 14.) und H. Davy (Philos. Transact. Y. 1829. p. 15.), mit dem Zitteraal Rittenhouse und Kinnersly (Philadelphia medical and physical Journal collected by Smith Part. II. Vol. I. xv.), welche auch keine Wirkung auf das Elektrometer erhielten.

**) Beschrieben von Paterson Philos. Transactions Y. 1786. Vol. 2. p. 382.

***) Beschrieben von Willoughby (Ichthyolog. app. t. 3. p. 3.) und in Neuhoff's indischer Reise 1682. p. 270.

****) Mehrere ältere Anatomen nannten daher z. B. die elektrischen Organe des Rochen Musculi falcati.

dem Muskelfleisch höherer Thiere sich unterscheidet, und wie es ferner gewöhnlich durch eine Menge sehnigter Scheidewände in einzelne Lagen getheilt ist, so auch zeigen sich jene elektrischen Organe immer aus einer großen Anzahl einzelner durch sehnigte Wände gebildeter Lagen, Zellen oder Säulen zusammengesetzt, welche innerlich mit gallertiger dicklicher Flüssigkeit angefüllt sind. Da nun zu diesen Zellen und Schichten eine große Menge von Nerven (weniger Blutgefäße) sich vertheilen, und da von diesen Nerven die Wirksamkeit des Organs bestimmt wird, so ist es allerdings nicht unwahrscheinlich, daß Nervenkraft selbst in jenen Zellen sich (gleichsam in Condensatoren) ansammle und willkührlich an und für sich von hier ausstrahle, eben so wie sie wohl im Muskelfleisch willkührlich angehäuft werden kann, um die Contraction der Faser (Centripetalkraft gegen die nervige Mitte derselben) hervorzurufen.

§. 377.

Im Zitterrochen liegen die elektrischen Organe zu beiden Seiten des Körpers vorn an und über den Brustfloßen, äußerlich neben den Kiemen *). Jedes Organ ist außer den gemeinsamen Bedeckungen noch mit einer besondern Scheide umgeben, und innerlich aus vielen vier- bis sechsseitigen säulenartigen Zellen (T. X. f. IV g.) zusammengesetzt, deren Anzahl mit den Jahren zunimmt, so daß Hunter in einem kleinern Thiere 470, in einem sehr großen 1182 zählte. Die Nerven sind im Verhältniß der Masse des Organs allerdings von außerordentlicher Stärke, und gehören theils dem Kiefer-, theils den Kiemennerven an, welche Nervenpaare hier selbst deßhalb eine ungewöhnliche Stärke erkennen lassen, womit die Entwicklungen mehrerer Anschwellungen in der dritten Hirnmasse dieser Thiere **) in genauer Verbindung zu stehen scheint.

§. 378.

So wie nun das elektrische Organ in den Rochen, wo die Brustfloßen als vorzüglich entwickeltes Bewegungsorgan erscheinen, mit diesen sich verbindet, so liegt es im Zitteraal und Zitterwels, wo die Schwanzwirbel das wesentlichste Bewegungswerkzeug bilden, mehr an diesen letztern. Im Zitteraal,

---

*) S. ausführlichere Darstellungen in den Erläuterungstafeln I. Hft. T. II. f. VIII. IX. X.

**) S. meine Darstellung des Nervensyst. T. II. f. XXV.

wo die Schwanzwirbelsäule im Verhältniß der Bauchhöhle ausgezeichnet lang ist, steigt von jenen Wirbeln ein sehnigtes Band senkrecht zur Schwanzfloße herab, und zu beiden Seiten dieses Bandes liegen nun eine obere größere und eine untere kleinere Masse des elektrischen Organs. Das Innere dieses Organs wird auch hier aus sich kreuzenden, sehnigten, Gallertmasse einschließenden Wänden gebildet, deren Schichten vorzüglich in von der Wirbelsäule excentrisch ausgehender Richtung gelagert sind (s. T. X. f. 1.). Die übrigen hier weit kleinern Nerven dieser Organe sind nach Hunter, Rudolphi und Blainville *) blos Aeste der Rückenmarksnerven, obwohl ein großer Ast aus dem dritten Zweige des fünften Paares und dem Kiemennerven zusammengesetzt längs der Seitenlinie und über jene herabläuft. Im Zitterwels ist nach Geoffroy und, besser beschrieben, nach Rudolphi **) das elektrische Organ nur eine breite Lage feiner rautenförmiger Zellen, welche längs der beiden Seiten des Körpers, zwischen Haut und Muskelfleisch sich erstreckt. Ihre innere Fläche ist von einer silberglänzenden sehnigen Haut bedeckt. Die Nervenvertheilung erfolgt wesentlich von Aesten des Kiemennerven, und die Spinalnerven geben nur Zweige an die unter den elektrischen Zellen liegende flockige Substanz, während näher den Muskeln noch ein vom fünften Paare kommender Seitennerv wie beim Zitteraal verläuft.

Daß nun in den höhern Klassen diese elektrischen, durch eigene Organe vermittelte Kraftäußerungen nicht mehr Statt finden, ist schon oben erwähnt worden, und nur die in gewissen Gattungen sich äußernde Aktivität ***) gewisser Sinneswerkzeuge und die Elektricität des Katzenfells können damit verglichen werden, so wie denn endlich im Menschen wohl die magnetische Einwirkung, als verfeinerte, modificirte, aber doch ähnliche Erscheinung zu betrachten ist.

---

*) Rudolphi üb. elektrische Fische, Abhdl. d. Akad. d. Wissensch. 1820. 21. S. 229, und Blainville Principes d'anatomie comparée T. I. p. 232.

**) Abhandlungen der Akad. d. Wissenschaften in Berlin f. d. J. 1824. Physikal. Klasse S. 140.

***) Es ist interessant zu vergleichen, wie die Schlange durch Anstarren ihre Beute eben so unbeweglich macht, als der Zitteraal einen kleinern Fisch, den er verschlingen will, durch den elektrischen Schlag (worüber Williamson [Philosoph. Transact. 1775. p. 94.] interessante Versuche mitgetheilt hat).

II. Von den Leuchtorganen.

§. 379.

Um das Leuchtvermögen des Thieres überhaupt zu begreifen, muß man sich an das erinnern, was §. 51 über Nervenmark als eigentliche thierische Urmasse gesagt wurde, zugleich aber sich erinnern, daß das Nervenmark die Bedeutung eines Sonnenhaften im Thier habe, und daß das Sonnenhafte dem Planetaren nothwendig leuchtend erscheinen müsse, da Licht nichts Anderes als eben Ausdruck eines polaren Spannungsverhältnisses zwischen einem centralen und peripherischen seyn kann. Aus diesen Gründen ist also nothwendig die organische Ursubstanz, wo sie als solche zur vollkommnen Darbildung gelangt, vorzugsweise die Erscheinung des Leuchtens zu bedingen geeignet. Als solche erscheint sie aber namentlich: 1) als Keimsubstanz für höhere thierische Entwicklung, 2) als rein übriggebliebenes Nervenmark nach Ausscheidung sämmtlicher andern Organe, 3) als zerfallende Thiersubstanz, welche dadurch wieder der Keimsubstanz für neue Entwicklungen sich anschließt. — Aus letzterem Grunde leuchten in Verwesung übergehende, besonders sehr eiweißstoffige Thiersubstanzen wie Fische und Mollusken, und zwar vorzüglich dann, wenn, wie in wärmern Klimaten, die Zersetzung sehr rasch (gleichsam vor völligem Erlöschen individuellen Lebens) erfolgt. Aus dem zweiten Grunde können die Stellen, wo reinste Nervensubstanz hinter durchsichtigen Medien zu Tage liegt, in hohem Grade leuchtend werden, wohin dann namentlich das Leuchten der Augen gehört, welches öfters mit Unrecht als blos auf Spiegelung beruhend betrachtet worden ist, indem theils Rengger*) an einem Nachtaffen (Nyctipithecus trivirgatus) das Leuchten der Augen im völlig Dunkeln in solcher Stärke beobachtete, daß anderthalb Fuß von den Augen die Gegenstände davon erhellt wurden, theils ich selbst an einem Hunde darüber die entschiedenste Beobachtung gemacht habe. Aus dem erstern Grunde aber leuchtet die unendliche Menge von Oozoen, welche unter den verschiedensten Breiten während der Nacht den Ozean erhellen, und die nähern Betrachtungen werden zeigen, daß auch da, wo von besondern Leuchtorganen die Rede seyn

---

*) Naturgeschichte der Säugthiere von Paraguay S. 383.

kann, die Bedeutung dieser sich namentlich nur von Beachtung der ursprünglichen Substanz aus verstehen läßt.

§. 380.

Was das Leuchten des ganzen Körpers in den niedersten Thieren betrifft, so ist es theils bei See-Infusorien und Seefedern *), theils und vorzüglich bei Akalephen **) beobachtet, und fällt dort oft mit der erwähnten nesselnden Eigenschaft zusammen. Nicht zu übersehen ist jedoch, daß die Lichterscheinung des von Thierschleim erfüllten Meeres überhaupt namentlich durch Bewegung erregt wird, und daß die oscillirende, unserm Auge meist nur bei den stärksten mikroskopischen Vergrößerungen bemerkbar werdende Bewegung, welche diesen Thieren gleichsam als ein ursprünglicher Lebens- und Athmungsakt eigen ist (wir werden darauf bei der Lehre von den Athemorganen zurückkommen) sonach wahrscheinlich wesentlich beiträgt, das Leuchten dieser Thierkörper zu unterhalten. — Nächst jenen Oozoen zeigen dieß Leuchtvermögen und zwar immer, ohne daß man noch besondre Organe dafür unterscheiden kann, viele Apoden unter den Gasterozoen, als: Pyrosomen, Salpen und Pholaden, ferner manche Artikulaten, als: Nereiden, Neusticopoden (Cyclops quadricornis), Decapoden (Cancer fulgens) und Isopoden (Scolopendra electrica).

§. 381.

Unter den höhern Articulaten, den Kerfen, findet sich endlich eine Concentration des Leuchtvermögens auf bestimmte Stellen, welche man nur mit dem Namen der Leuchtorgane belegen kann und welche daher hier zu näherer Betrachtung herangezogen werden müssen. Die Ordnung der Kerfen, wo diese Erscheinung vorkommt, scheint merkwürdigerweise nur die der vollkommensten Kerfe, d. i. der Käfer zu seyn, da nach des Prinzen v. Neuwied ***) Angabe die Sage vom Leuchten des Laternenträgers (Fulgora) ungegründet ist. Die in dieser Hinsicht näher gekannten Käfergattungen sind Lampyris und Elater ****),

---

*) G. A. Michaelis Ueber das Leuchten der Ostsee. Hamburg 1830.

**) Ueber die kleinen leuchtenden Medusen s. Tilesius in d. Annalen der Wetterauischen Gesellschaft f. d. ges. Naturk. Bd. 3. S. 360.

***) Reise nach Brasilien 2. Bd. S. 111. Ausg. in 8.

****) Noch leuchten Pausus sphaerocerus an den Endblasen der Antennen, Buprestis ocellata auf den Flügeldecken, Scarabaeus phosphoricus am

und die erstere (namentlich L. noctiluca, splendidula und italica) ist am genauesten beobachtet. Was nun die Leuchtorgane betrifft, so stimme ich Treviranus *) vollkommen bei, daß die Annahme von Macartney **), welcher einzelne Säckchen oder Blasen im Hinterleibe als Leuchtorgane annahm, irrig sey, kann aber nicht mit ihm der Meinung seyn, daß die innern Geschlechtsorgane die Theile seyen, welche das Leuchten bedingen. Um zu einer richtigern Vorstellung hierüber zu gelangen, ist, glaube ich, zunächst Folgendes zu beachten: — Wie in so vielen andern (z. B. im Nervensystem und Skelet) die Larven höherer Kerfe den Typus niederer Artikulaten wiederholen, so wiederholen auch hinsichtlich des Leuchtens die Leuchtkäfer in ihren frühern Entwicklungszuständen das Leuchten der niedern Artikulaten und Oozoen, nämlich das Leuchten in ihrer ganzen Oberfläche. Was daher schon Guenau de Montbeillard ***) beobachtete, nämlich daß die Eier der Lampyriden leuchten, habe auch ich vollkommen bestätigt gefunden; was hingegen zwar auch erwähnt †), aber weniger genau beachtet wurde, ist, daß auch die Larve und zwar in weit größerem Umfange leuchtet, da der ganze gelbliche Hinterleib, wo seine weichen Hautringe durchscheinende Stellen haben, wie dieß immer an beiden Seiten der Fall ist, das grünliche Licht ausstrahlt. — Nimmt man nun hinzu, daß die leuchtende Substanz sich nach Macaire's ††) Untersuchungen als wesentlich nur aus Eiweißstoff, d. i. als thierische Urmasse, bestehend erwiesen hat, so ergiebt sich, daß wir die einzelnen leuchtenden Stellen des ausgebildeten Insekts nur als Reste der Urmasse desselben, oder kurz als Reste seines ersten Eistoffs, gleichsam als fragmentarisch zurückgebliebenen und noch organisch fortgebildeten Dotter zu betrachten haben. — Wo ein solches Residuum sich hinter durchscheinenden Stellen des Hautskelets abla-

---

Unterleibe, s. Treviranus die Erscheinungen und Gesetze des thierischen Lebens. 1. Bd. S. 436.

*) Vermischte Schriften 1. Bd. S. 90.

**) Upon luminous animals. Philosophic. Transactions Y. 1810.

***) Nouvelles Mémoires de l'Académie de Dijon An 1782. Sem. 2. p. 80.

†) S. Treviranus Biologie Bd. 5. S. 108.

††) Ueber die Phosphorescenz der Leuchtkäfer übers. v. Kunze in Gilbert's Annalen der Physik. Jahrg. 1822. St. 3.

gert, da bildet sich also ein Leuchtorgan und, wie ich schon anderwärts *) gezeigt habe, ist auch an einem solchen Leuchtorgan nichts Anderes als eine z. B. bei den ausgebildeten Lampyriden auf den Grundplatten der letzten beiden Hornringe des Abdomens aufsitzende zähe, eiweißstoffige, unter dem Mikroskop aus sehr feinen Kügelchen bestehende weiße Substanz, in welcher sich zarte Trachäenäste verzweigen, zu erkennen. — Jedenfalls erhalten diese Leuchtorgane auch Zuströmungen des Blutsaftes **), da die Feuchtigkeit so sehr Bedingung des Leuchtens ist, daß die Leuchtsubstanz selbst außerhalb des Körpers zu leuchten aufhört, wenn sie trocknet, und wieder zu leuchten beginnt, wenn sie angefeuchtet wird. — Hiernach kann ich allerdings auch der neuern Meinung von Treviranus ***): „es sey der Fettkörper die Quelle des Leuchtens", nicht beistimmen, denn sicher ist zwar die Leuchtsubstanz der des Fettkörpers durch ihre eiweißstoffige Natur sehr nahe verwandt, allein nichtsdestoweniger ist die Bildung desselben, als ein netzförmiges, mit weit größern Kügelchen, als die der Leuchtsubstanz besetztes Gewebe sehr eigenthümlich, und habe ich denn auch, wenn ich lebende Leuchtkäfer öffnete, nie den Fettkörper leuchtend gefunden.

---

*) S. meine Analekten zur Naturwissenschaft und Heilkunde Dresden 1829. S. 175.

**) Ebendas. 177, wo das Nähere darüber erörtert wird, daß wahrscheinlich hierdurch allein das rhythmische Lichtausstrahlen der Lampyris italica zu erklären, und sonach dieses Aufblitzen als ein leuchtender Pulsschlag zu betrachten sey.

***) S. Treviranus d. Erscheinungen und Gesetze d. thierischen Lebens 1. Bd. S. 435.

Fünfter Abschnitt.

Geschichte der Entwicklung der Sinnesorgane in der Reihe der Thiere.

§. 382.

Auch hinsichtlich der Gebilde, welche für die einzelnen Sinnesarten bestimmt sind, gilt das Gesetz, daß ihre Mannichfaltigkeit aus einer Einheit, aus einer Indifferenz, sich hervorbilden müsse. Diese Indifferenz kann aber am Organismus nur durch diejenige Fläche dargestellt werden, welche der gesammten Außenwelt zugekehrt ist, also auf der Hautfläche und ihrer Fortsetzung in der Darmfläche, und auf diesen müssen sich zunächst so viel verschiedene Sinnesorgane entwickeln können, als verschiedene Seiten diese Außenwelt uns zugekehrt *). Als solche wesentlich verschiedene Seiten, gleichsam als ihre drei Dimensionen, ergeben sich aber: 1) Raumerfüllung und räumliche Bewegung der Masse (mechanisches Verhältniß); 2) Mischung und Mischungsänderung der Masse (chemisches Verhältniß); 3) elektrische Licht- und Wärme-Spannung zwischen mehreren Massen (dynamisches Verhältniß). Die Wahrnehmung jeder dieser drei Seiten fordert, wenn sie mit größerer Schärfe geschehen soll, jedesmal eine besondere Organisation, und wieder wird diese Organisation verschieden seyn, jenachdem entweder die bestimmte Seite der Außenwelt unmittelbar erfaßt wird, oder eine actio in distans statt finden, und die Beschaffenheit einer gewissen Masse nach diesen verschiedenen Beziehungen erst mittelbar ergriffen werden soll. Das letztere wird nothwendig eine höhere feinere Sinnesart voraussetzen als das erstere. — Einzeln genommen sind nun die Sinnesarten folgende: —

*) Die Ansicht von der Theilung der Sinne, welche von der in der ersten Ausgabe enthaltenen mehrfach abweicht, hat sich mir nach vielfältigen Vergleichungen als die naturgemäßeste bewährt. Ich habe sie zuerst dargelegt in den Grundzügen d. vergl. Anatomie u. Physiologie Dresden 1828. 1. Abtheilung S. 62.

§. 383.

1) Sinnesarten in unmittelbarer Erfassung des Gegenstandes thätig: a) Sinn für das raumerfüllende oder mechanische Verhältniß der Masse, Getast; b) Sinn für das Mischungs- oder chemische Verhältniß der Masse, Geschmack; c) Sinn für das thermo-elektrische oder dynamische Verhältniß der Masse, Wärmegefühl *). 2) Sinnesarten einer actio in distans, nur einer mittelbaren Wahrnehmung fähig. Sie sind sämmtlich, da sie sich wieder denselben drei Dimensionen der Außenwelt zukehren müssen, Wiederholungen und Steigerungen jener ersten drei Sinne, nämlich: a) Sinn für die durch äußere Medien fortgepflanzte innere räumliche Bewegung (das Erzittern) der Masse, Gehör; b) Sinn für Ausstrahlung und Aenderung der Mischungsverhältnisse einer Masse in denen das Empfindende umgebenden Medien, Geruch; c) Sinn für photo-elektrische, oder die in den äußern Medien erregte Lichtspannung der Masse, Gesicht. — Von diesen sechs Sinnesarten sind Getast, Geschmack und Wärmegefühl die niedern, und sie knüpfen sich an Organe, welche noch näher dem Bildungsleben angehören, an Haut und Darm. Gehör, Geruch und Gesicht hingegen, sind die höhern, sie setzen besondre Gebilde zu ihrer vollkommnen Entwicklung voraus, beziehen sich reiner auf Nervensystem und das von ihm bedingte Skelet, und finden deßhalb ihre besondern sensibeln Brennpunkte in den höchsten Nervengebilden, im Hirn (s. §. 85.).

§. 384.

Indem sich nun hieraus ergiebt, daß die innere oder äußere Hautfläche es sey, aus welcher sich ursprünglich alle Sinnesorgane entwickeln, so lassen sich auch ferner über die Urbildung eines Sinnesorganes noch weitere Bestimmungen entnehmen: — So wie sich nämlich ein besondres Nervensystem darstellt, so ist nothwendig der Nerv der eine wesentliche Factor des Sinnes-

*) Mit Unrecht hat man das Wärmegefühl gemeinhin mit dem Gefühle für Raumerfüllung gänzlich vermengt. Offenbar ist es eine ganz andere qualitativ verschiedene Sinnesempfindung, wenn ich die Hand einer glühenden Kohle nähere, und wenn ich an einen festen Körper stoße, wenn ich die Temperatur, oder wenn ich die Form eines Körpers fühlend bestimme. Daß beide Sinnesformen sich immer in einem Organ, d. i. in der Haut verbinden, macht sie nicht zu einer Sinnesform, vielmehr ist es ein Zeichen ihrer tiefern Stellung, daß sie aus dieser Indifferenz sich noch nicht ganz losreißen können.

organs, die **Haut** der andere. Wo irgend ein Nervenende an die Haut stößt, entsteht eine Auflockerung, höhere Entwicklung der Haut, und es bildet sich zunächst die **Papille**, das **Nervenwärzchen**. Auf dieser Stufe bleibt das Sinnesorgan des Getastes und Wärmesinnes, so wie des Geschmacks selbst bei seiner höchsten Entwicklung. Wo hingegen ein eigner blos dieser Sinneswahrnehmung bestimmter Nerv gegen das Hautorgan hin sich entwickelt, da tritt alsbald eine höhere Ausbildung jener Papille hervor, sie schwillt an, sie differenzirt sich auf das Mannichfaltigste durch Höhlenbildung und Erfüllung der Höhlen, bald mit gewissen indifferenten tropfbaren Flüssigkeiten, bald mit Luft, ja ihre Höhlen öffnen sich bis auf einen gewissen Grad nach außen und so entstehen dann die Organe, welche wir **Geruchsorgan**, **Auge**, **Ohr** nennen, bei denen allen aber, selbst wenn wir sie im höchsten Organismus zur Betrachtung vornehmen, die Hervorbildung aus der Papille, sobald wir nur weit genug in ihrer Geschichte zurückgehen, mit genugsamer Deutlichkeit nachzuweisen ist. —

I.

Geschichte der Entwicklung der Organe der niedern Sinne oder der Hautsinne (Getast, Wärmegefühl) und des Darmsinnes (Geschmack) in der Reihe der Thiere.

I. Eithiere (Oozoa).

§. 385.

Wenn in den meisten hierher gehörigen Thieren nach §. 52. noch nicht einmal die thierige Ursubstanz (welche nach §. 51. eben die Bedeutung eines Nervenmarks hat) durch bestimmte Ausscheidung der übrigen organischen Systeme zu einem eignen Nervensystem sich entwickelt hat, so ist natürlich bei diesen noch weniger von besondern Sinnesorganen, welche immer das Nervensystem, dessen Blüthen sie sind, voraussetzen, die Rede. Eben aber weil hier das Nervensystem sich noch nicht vom übrigen Organismus gesondert hat, ist noch jeglicher Theil des Thieres sensibel, und daher die feinen Sinneswahrnehmungen ohne

eigene Sinnesorgane, von welchen §. 53. nur einige Beispiele angeführt worden sind. — Das ganze Thier ist noch Sinnesorgan, namentlich hinsichtlich des absolut Aeußern Tastorgan und Gefühlsorgan, hinsichtlich der aufzunehmenden Nahrung Geschmacksorgan, da nach Ehrenberg's Versuchen *) über die Fütterung der Infusorien, die Stoffe gar wohl unterschieden, gewisse begierig aufgenommen, andere zurückgestoßen werden. — Bei vielen Infusorien wird bei ihrem Fortkriechen (so bei dem gleich Spannraupen sich bewegenden Rotifer) oder Fortschwimmen (so bei Anguillula) die Gegend des Mundes als besonders geschicktes Tastorgan gebraucht, bei andern, wie bei Vorticellen, wirken die längern Cilien in dem glockenförmigen Körper als solche. Bei den Hydern und Korallenthieren sind die Arme theils Tast-, theils Ergreifungsorgane. In den entwickeltern Eithieren, wie den Asterien und Echiniden bilden die mehrerwähnten weichen Fühlerchen deutliche Tastorgane. — Besondre Geschmacksorgane existiren nicht.

II. Mollusken.

§. 386.

Hautsinn und namentlich Tastsinn. Die weiche Körperfläche, welche dieser Klasse den Namen gab, macht, daß die hierhergehörigen Thiere auf ihrer gesammten Oberfläche, wo sie nicht vom Hautskelet verdeckt ist, Wärmesinn und Gefühl für mechanische Berührung haben. Entwickelt sich nun irgend eine Stelle der Haut zu besonderer Beweglichkeit, so daß mit derselben verschiedene äußere Körper in genauere Berührung kommen können, so entsteht eine Art von Tastorgan, welchem jedoch zur reinern Ausbildung gewöhnlich das dem Sinnesorgan Wesentlichste, die Nervenpapille (§. 384.) fehlt, ja bei welchem, wenn sich eine solche entwickelt, sie gewöhnlich die Bedeutung eines andern Organs annimmt, so die Endpapille der Schneckenfühlhörner entweder die des Auges oder des Geruchs. — Indeß erwähnen wir hier noch diejenigen Hautproductionen, welchen eine Function des Tastens wenigstens mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zugeschrieben werden kann.

---

*) Organisation, Systematik und Verbreitung der Infusorien. Berlin 1803. S. 42.

§. 387.

Bei den Apoden gehören dahin die 6 bis 8 Kiemen- und Afteröffnung umgebenden, den Polypenarmen ähnlichen Fühlfäden der zusammengesetzten Ascidien; bei den Pelecypoden erstens die mannichfaltigen Verlängerungen der Mantelränder. So finden sich bei Pecten zwei Reihen Fäden längs des Mantelrandes, so ist der Mantelrand von Mytilus gefranzt, so haben nach Blainville *) die ächten Chama-Arten, so wie die Arten von Isocardium, Cardium, Donax, Tellina und Venus den ganzen untern Mantelrand mit einer Reihe kleiner Fühlfäden besetzt, und dasselbe gilt von der Oeffnung der hintern oder Athemröhren. Zweitens wirkt als Tastorgan der fleischige zungenförmige Fortsatz des Leibes, oder der sogenannte Fuß selbst, und man darf nur eine lebende Unio oder Anodonta in einem Gefäß mit Wasser auf dem Boden im Sande fortkriechen sehen, um sich zu überzeugen, daß sie sich der Spitze des Fußes als Tastorgan geschickt bedient. In den Brachiopoden können die weichen gefranzten Arme als Tastorgane wirken, so wie in den Cirrhipoden die zusammenrollbaren gegliederten hornartigen Fühlfäden. — Am vollkommensten scheint noch der Sinn des Getastes in den Gasteropoden durch die den meisten Geschlechtern eignen Fühlhörner entwickelt und dargestellt zu werden. Es sind deren gewöhnlich vier, zwei längere meist zugleich der Sitz des Gesichtssinnes, und zwei kürzere. Alle haben eine röhrenförmige Struktur mit cirkulären Muskelfasern; in ihrer Höhlung verläuft ein Nervenfaden und ein rückziehender Muskel, so daß sie nach Willkühr ein- und ausgezogen werden können; nichtsdestoweniger scheinen sie immer mehr Gefühlsorgane für räumlichen Widerstand als eigentliche Tastorgane zu bleiben. — Uebrigens kann auch hier die empfindliche Sohle, auf welcher das Thier fortkriecht, als eine Art von Tastorgan betrachtet werden, so wie denn auch mehrere Geschlechter, z. B. Phasianella, Janthina, Patella u. andere noch Fühlfänden an den Seiten des Leibes haben. Am beweglichsten ausgebildet endlich sind die Ergreifungsorgane der Cephalopoden (s. §. 324.), allein die mehr zu Saugnäpfen als zu Sinnesorganen entwickelten Nervenpapillen dieser Arme lassen auf kein sehr ausgebildetes Vermögen zu Tasten schließen. Eher möchte dieß

*) Principes d'anatomie comp. T. I. p. 237.

noch bei den kleinern Papillen auf den kurzen Armen der eigentlichen Sepien angenommen werden dürfen.

§. 388.

Darmsinn oder Geschmackssinn. Es ist wohl denkbar, daß der empfindlichen weichen Haut der Mollusken, namentlich in soweit sie Wasserthiere sind, eine besondre Empfindlichkeit für die Qualität des umgebenden Medii oder eine Art Geschmackssinn einwohne; im Allgemeinen jedoch scheint sich dieser Sinn bereits hier an die Uebergangsstelle von Haut zum Darm zu fixiren und in den öfters dort gelegenen, bei den Verdauungswerkzeugen noch näher zu beschreibenden Entwicklungen der Schleimhaut des Schlundes, vielleicht namentlich da, wo der Schlund durch den Nervenring tritt, Platz zu greifen. — In den Apoden, Pelecypoden, Brachiopoden und Cirrhipoden ist übrigens von solchen Zungenartigen Entwicklungen nichts wahrzunehmen, da es hingegen bei Crepidopoden, Gasteropoden und Cephalopoden allerdings Entwicklungen Zungenartiger Organe (so bei Chiton) oder lippenartiger Gebilde (so an der Mündung des Rüssels von Buccinum) giebt, welchen indeß zum eigentlichen Geschmacksorgan die wahren Nervenpapillen fehlen und welche deßhalb (zumal da sie häufig mit Zähnen bewaffnet sind §. 150. u. f.) mehr als Ingestionsorgane wirken.

III. Gliederthiere.

§. 389.

Hautsinn und namentlich Tastsinn. Von den niedern Formen der Gliederthiere, den Enthelminten und Annulaten, gilt in Beziehung auf diese Sinne wieder ganz dasselbe, was von den niedern Weichthieren gesagt werden mußte, nämlich die ganze Oberfläche des Körpers ist Gefühlsorgan und jenachdem sich das Bewegungsvermögen entwickelt, erscheinen gewisse Gegenden, namentlich die Gegend der Mundöffnung vorzugsweise als Tastorgane, zumal da sich bei den Kopfkiemigen (Sabella, Amphitrite) hier Reihen empfindlicher Fäden ausbilden, welche einigermaaßen den Polypenarmen verglichen werden können. — In den höhern Artikulaten, Isopoden, Decapoden, Hexapoden, wo das entwickeltere Hautskelet die Sensibilität der Körperfläche im Allgemeinen nothwendig herabsetzt, bilden sich dagegen ziemlich durchgängig besondre zartere Glied-

maaßen von sehr mannichfaltiger, gewöhnlich fadenförmiger, zuweilen aber auch büschel- oder kiemenförmiger Gestalt, welche unter dem Namen der Antennen und Palpen zum Theil schon bei den Gliederungen des Hautskelets dieser Thiere erwähnt worden sind und welche als Tastorgane betrachtet zu werden pflegen, obwohl auch hier das Wesentlichste des Sinnesorgans, nämlich die Nervenpapille, zu keiner genügenden Entwicklung gelangt, und daher immer noch nicht an ein Tasten nach menschlicher Weise zu denken ist. Uebrigens wird sich auch hier finden, daß diese Tastfäden, oftmals gerade da, wo sie sehr entwickelt sind, wie in den Decapoden, wesentlich andern Sinnesarten, namentlich dem Gehör und Geruch, bestimmt werden. — Zuweilen ist auch sehr deutlich zu erkennen, daß die gewöhnlichen Bewegglieder, die Füße, die Funktion des Tastens mit übernehmen, so bei den Spinnen und sehr vielen Kerfen. Doch scheinen die eigentlichen Antennen immer eine höhere Bedeutung dadurch zu gewinnen, daß ihre Nerven unmittelbar vom Hirnknoten kommen. — Endlich ist auch nicht zu übersehen, wie die Kerfe in ihrer Entwicklungsgeschichte die frühern Ordnungen der Gliederthiere auch in Beziehung auf diese Sinnesorgane wiederholen, indem die Larven sich häufig wieder einzig und allein auf die weiche empfindliche gesammte Körperfläche reducirt finden. — Ob die fast nach Art der Schneckenfühler ausstreckbaren, hinter dem Kopfe austretenden weichen Hörnchen einiger Raupen (z. B. von Pap. Machaon und Apollo) hierhergehören, ist nicht entschieden (da es überhaupt noch an einer nähern Untersuchung dieser sonderbaren Organe fehlt) jedoch im Ganzen nicht wahrscheinlich.

§. 390.

Darmsinn oder Geschmack. Auch in Bezug auf diesen Sinn gilt von den niedern Articulaten, was von den niedern Mollusken ausgesagt wurde, nämlich es sind besondre Organe für den Zweck des Schmeckens aufzunehmender Nahrungsstoffe nicht vorhanden, ja es ist selbst zu erinnern, daß wir nicht einmal das Recht haben, dem Thiere, welches unter vielerlei ihm gebotenen Nahrungsmitteln nur das ihm gemäße auswählt, blos dieserhalb einen besondern Geschmackssinn beizulegen; denn saugt nicht auch die Pflanze mehr die ihr gemäßen als ungemäßen Stoffe ein, ja saugen nicht abgestorbene Körper, wie Papier u. dergl., gewisse Flüssigkeiten ein (z. B. Wasser, Oehl), während

andere (z. B. Quecksilber) nicht eingesogen werden? — Nichtsdestoweniger mag in den höhern Artikulaten die feuchte Schleimhaut des vom Nervenhalsbande umgebenen Schlundes wohl der Sitz einer Art von Geschmackssinn seyn, und finden wir nun, daß namentlich in gewissen Kerfen, z. B. in manchen Hymenoptern, wo sich wie z. B. bei den Wespen ein feineres Auswählen der Nahrungsmittel (z. B. der reifsten Früchte) findet, gleich am Eingange des Schlundes, ein von vielem Speichel befeuchtetes, bewegliches, aber nicht zum Ergreifen der Nahrung geeignetes, vorspringendes, zungenartiges Organ entwickelt, so dürfen wir wohl mit Treviranus *) hier ein etwas höheres Organ des Geschmacks annehmen, so wie nach Blainville auch die fleischige und schwammige Anschwellung, welche den Saugerüssel der Fliegen endigt, vielleicht hierher gezogen werden dürfte. Die sogenannte Zunge der Schmetterlinge ist ein blos durch Metamorphose der Kiefern entstandenes Ingestionsorgan.

IV. Fische.

§. 391.

Hautsinn und namentlich Getast. — Es können zwar die mit weicher schleimiger Haut und feinern oder keinen Schuppen versehenen Fische wieder gleich den Mollusken durch ihre gesammte Oberfläche mechanische Berührung und Wärme oder Kälte fühlen, allein zum eigentlichen Tasten bleibt doch selbst dann, noch mehr aber wenn eine härtere Schuppendecke die größere Sensibilität des Körpers aufhebt, die Gegend des Mundes, d. i. die Lippen und die in ihrer Umgebung sich entwickelnden Fühlfäden das bestimmteste Gebilde. Scheint es doch überhaupt, als ob überall, wo die vegetativen Funktionen noch bedeutend überwiegen, das Tastungsvermögen um so mehr sich in der Mundgegend concentrire, gleichsam als ob das Tasten hier nur die Bedeutung haben könne, das Thier von der Beschaffenheit der in den Darmkanal aufzunehmenden Nahrung in nähere Kenntniß zu setzen; eine Funktion, welche späterhin dem selbst zum Theil Tastorgan werdenden Geschmacksorgan, der Zunge,

*) Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens 2. Bd. 1. Abth. S. 179, und die schönen Abbildungen der Bienenzunge in G. R. und L. Ch. Treviranus vermischten Schriften 2. Bd. T. XIII. XIV.

anheimfällt. — Was die Fühlfäden der Fische betrifft, so giebt es deren am Umfange des Mundes paarige und unpaarige, letztere kommen immer nur an der Mitte des Unterkiefers vor. Welche Größe sie erreichen, wie sie durch eigne Muskeln bewegt werden und welche starke Nerven zu ihnen gehen, davon sieht man ein Beispiel am Wels (T. IX. f. XVIII. 5*); auch fand Treviranus die Fühlfäden des Stöhrs ringsum mit Säumen besetzt, die aus einer zarten Haut bestanden, welche schon von den leisesten Strömungen des Wassers erschüttert werden konnten; auch führt derselbe das von Couch beobachtete Beispiel eines Kabliau an, welchem beide Augäpfel fehlten und welcher doch groß und wohlgenährt war, als Beweis, daß ihm seine Tastorgane zur Orientirung für seine Lebenszwecke hinreichten. Was die Rumpf-Gliedmaaßen der Fische, die Floßen betrifft, so haben sie sicher auch Empfindlichkeit für die Strömung des Wassers, allein, selbst wo sich einzelne Strahlen ablösen wie in den Fingerfischen (Polynemus), kann man ihnen ein Tastvermögen nicht zuschreiben. Eben so scheint das von Jacobson als Tastorgan beschriebene Schleimröhrensystem an der untern und seitlichen Gegend der Kiefergegend bei Hayen und Rochen schwerlich diese Bedeutung zu haben.

§. 392.

Darmsinn oder Geschmackssinn. — Auch für diesen Sinn können in dieser Klasse nur hie und da besondre Organe mit einiger Wahrscheinlichkeit nachgewiesen werden. Wie noch bei Betrachtung der Verdauungswerkzeuge der Fische ausführlicher erwähnt werden wird*), ist die Mundhöhle derselben fast reines Ingestionsorgan und zugleich zum Athmungsapparat gehörig. Was die Zunge betrifft, so ist sie als unpaariges Endglied der Sternalwirbelsäule des Kopfeingeweidskelets zwar häufig auf die gewöhnliche Weise gebildet, so bei Cyprinus, Esox, Scomber, Gadus u. s. w., allein nicht durch besondre Muskeln zu eigenthümlicher Beweglichkeit entwickelt, wovon nach Cuvier nur die sehr große Zunge des Meerals (Muraena conger) eine

*) Ueberhaupt läßt sich die Betrachtung des Geschmacksorgans besonders in den höhern Thieren kaum von der der Verdauungswerkzeuge trennen, und indem ich daher auch bei den folgenden Klassen hier nur kurz die wesentlich sensibeln Gebilde bezeichne, verweise ich in Beziehung auf das Uebrige auf die Lehre von den Verdauungswerkzeugen selbst.

Ausnahme macht, wo sich eine Art von Musc. hyoglossus findet. Den Rochen fehlt eine eigentliche Zunge ganz. Häufig ist sie auch (so im Hecht) mit Zähnen dergestalt bekleidet, daß sie schon deßhalb, und weil sich nie deutliche Nervenpapillen auf ihr finden, als Geschmacksorgan nicht betrachtet werden kann. — Nicht unwahrscheinlich wird es daher, daß zuweilen andere Weichgebilde der Mundhöhle hinsichtlich einer Art von Geschmacksfunktion, die Stelle der Zunge vertreten. Hierher gehören nach Treviranus die weichen blutreichen Wülste zu beiden Seiten des Schlundes im Schellfisch und nach Weber's ausführlichen Untersuchungen *) besonders das unpaarige an der Mundhöhlendecke vor dem sogenannten Karpfenstein, oder der auf den Rippenrudimenten des Hinterhauptwirbels aufsitzenden großen Zahnplatte, befindliche weiße, schwammige, nervenreiche und leicht turgescirende Organ, zu welchem namentlich ein die Stelle des Glossopharyngeus vertretender Nerv sich verbreitet.

V. Lurche.

§. 393.

Hautsinn und namentlich Getast. Auch bei den Lurchen kann zwar, namentlich wenn wie bei Kiemenlurchen und Batrachiern kein starres Hautskelet sich entwickelt, die gesammte Körperfläche dienen, um mechanische Berührung und Wärme zu empfinden, ja wenn der gesammte Körper in hohem Grade beweglich ist, wie bei den Schlangen, so darf man wohl das ganze Thier auf entfernte Weise einer tastenden Hand vergleichen, allein immer bleibt das Wesentliche eines Tastorgans, eine feine, nervenreiche, mit Nervenpapillen versehene Haut, unentwickelt. An den Füßen mehrerer Batrachier finden sich zwar weiche wulstig angeschwollene Hautstellen, welche man vielleicht auf den ersten Blick Tastorganen vergleichen könnte (so die Ballen an den Fingerspitzen des Laubfrosches), allein untersucht man sie näher und beobachtet man den Gebrauch, welchen das Thier davon macht, so erkennt man sie offenbar mehr als Haft- denn als Tast-Organe. — Eben Beobachtungen der letztern Art bestätigen abermals, wie bei den Fischen, daß namentlich die Mundgegend zum Tastorgan benutzt werde, und

*) Meckel's Archiv f. Physiologie Jahr. 1827. S. 309.

Hellmann*) hat es bei den Schlangen wahrscheinlich gemacht, daß auch die lang vorstreckbare und sehr bewegliche Zunge an dem Tasten Antheil habe. Waren daher in den frühern Klassen oft Fühlfäden am Munde vorhanden, so könnte man hier (vielleicht auch zum Theil beim Chamäleon, obwohl dort die Zunge mehr Ergreifungsorgan ist) die Zunge einen Tastfaden im Munde nennen.

§. 394.

Darmsinn oder Geschmackssinn. Wenn die Zunge der Lurche zwar im Ganzen weniger durch eine harte Bekleidung für Geschmacksempfindung untauglich gemacht wird, so ist dagegen die sehr geringe Beweglichkeit und feste Anheftung derselben bei einigen (so bei Salamandern, Krokodilen und Schildkröten), oder die zu große Beweglichkeit, welche sie mehr als Tastorgan oder Fangwerkzeug erscheinen läßt, bei andern (so bei Schlangen und beim Chamäleon) oder der Ueberzug derselben mit einem dicken zähen Schleime bei noch andern (so beim Chamäleon, bei den Fröschen und Kröten) vorzüglich aber der geringe Nervenreichthum derselben und die Art der Lurche ihre Nahrung ganz ohne alles eigentliche Kauen zu verschlingen, hinreichender Beweis, daß auch hier nur sehr uneigentlich von einem Geschmacksorgan die Rede seyn kann. Wie übrigens die außerordentlich lange Zunge der eigentlichen Schlangen, welche angemessen ist dem langen fadenförmigen Zungenbein, durch einen eigenthümlichen Muskelapparat in ihrer Scheide hervor- und zurückgezogen wird, wie die Zunge des Chamäleons vorzüglich durch eine Turgescenz seiner Gefäße gleich einer Ruthe, theils aber auch durch Muskelwirkung so ausnehmend weit aus dem Munde hervorgeschnellt werden, und die vorn befestigte und nach hinten gerichtete Zunge der Frösche vorgeklappt und als Fangwerkzeug gebraucht werden kann, davon wird noch später die Rede seyn. Nach Treviranus**) liegt wie bei einigen Fischen, bei Chamaeleo carinatus auf beiden Seiten der untern Kinnlade an der inwendigen Seite der Zähne eine wulstige Lefze, die mit Papillen besetzt, vielleicht als Geschmacksorgan zu betrachten wäre. — In den Schlangen ist übrigens die dunkle Färbung der Zunge erwähnenswerth.

---

*) A. Hellmann über den Tastsinn der Schlangen, Göttingen 1817.

**) Erscheinungen und Gesetze d. org. Lebens. 2. Bd. 1 Abth. S. 177.

Auch findet eine Menge Verschiedenheiten in der papillosen Struktur der Zunge Statt. So haben die Geckonen, die Agama's und die Leguans nach Blainville eine weiche und villosere Zunge, dahingegen die eigentlichen Lacerten sie mehr hornartig überzogen und ohne Papillen zeigen.

VI. Vögel.

§. 395.

Hautsinn und namentlich Tastsinn. Die befiederte Körperfläche, das Umwandeln der Vorderglieder zu Flügeln, die schuppige Bekleidung der Füße (welche bei den meisten Palmipeden wieder blos in eine Art von Ruder verwandelt werden) und die starke Bewaffnung der Zehen durch Nägel hindern auch hier die Entwicklung des Tastsinnes so sehr, daß wieder fast allein theils die Mundspitze, der Schnabel (welcher in mehreren Wasservögeln mit sehr nervenreicher Haut überzogen ist), theils die Zunge (welche in einigen Vögeln, z. B. wie wir später finden werden, in den Spechtarten sehr lang vorgestreckt werden können, oder mit hornartigen Spitzen, wie in den Spechten, oder Federborsten, wie bei Philedon, zum Sondiren besetzt ist) alleiniges Tastorgan bleibt. Die Zehen, wo sie auch wie z. B. in Papageyen sehr beweglich sind, bleiben doch immer mehr Ergreifungsorgane; auch ist es merkwürdig, daß man abgerichtete Vögel, ihre mannichfaltigen Vorrichtungen (Aufziehen des Futters, Hervorbringen gewisser Buchstaben u. s. w.) fast immer nur mittelst des Schnabels vollziehen sieht. — Anlangend die mancherlei fleischigen Auswüchse, welche um den Schnabel mehrerer Vögel, z. B. im Truthahn gefunden werden, so scheinen dieselben zum wenigsten der Lage nach, nicht undeutliche Wiederholungen der früher vorgekommnen Fühlfäden zu seyn, obschon sie hier zum Tasten wenig oder nichts mehr beitragen. Für die Luftströmungen kann übrigens immer noch die an den Flügeln ausgespannte Haut als eine Art von Tastorgan betrachtet werden.

§. 396.

Darmsinn oder Geschmacksorgan. Auch die Vögel kauen ihre Nahrung nicht förmlich, sondern verschlingen sie meist schnell und haben deßhalb schwerlich Geschmackssinn im menschlichen Sinne, zumal da ihre Zunge noch den eigentlichen Geschmacks-

nerven (Ramus lingualis am fünften Nervenpaare) nicht, sondern nur den hypoglossus und glossopharyngeus erhält. Uebrigens ist die Bildung der Vogelzunge sehr verschieden. Am meisten scheint die fleischige, weiche mit Papillen besetzte Zunge der Papageien, nächstdem die weiche Zunge der Eulen und Enten dem Sinne des Geschmackes geeignet. Bei Loxia pyrrhula ist nach Treviranus die Zunge zwar, so lange sie von der äußern Haut bedeckt ist, ohne Geschmackswärzchen, allein so wie das Epithelium abgezogen wird, erscheint sie mit kleinen weichen Papillen bedeckt.

§. 397.

In den meisten übrigen Gattungen fehlt der Zunge ganz die Weichheit, die schwammige Textur und die zarte Haut, welche zu einem Geschmacksorgan erforderlich ist, ja sie ist zuweilen, namentlich bei Wasservögeln, an den Seiten mit harten selbst knöchernen Zähnen versehen; auch ist aus der Lehre vom Skelet erinnerlich, daß die Zunge hier noch durch einen oft beträchtlichen Zungenknochen unterstützt wird, welches ebenfalls mit einer höheren Sensibilität des Organs nicht wohl stimmt. — Andern Theilen der Mundhöhle ist hier schwerlich Antheil an Geschmackssinn zuzuschreiben.

VII. Säugthiere.

§. 398.

Hautsinn und namentlich Tastsinn. Die Floßthiere finden wir hier rücksichtlich der Tastorgane mit den Fischen, die meisten Huf= und Nagethiere mit den Amphibien, die Fledermäuse mit den Vögeln fast vollkommen in gleichem Fall. Den erstern namentlich fehlen die ausgebildeten Glieder und nur durch die Mund= und Nasenspitze, deren Empfindlichkeit häufig durch starke Borsten verstärkt wird, können sie Eindrücke des Getasts erhalten. Den übrigen Säugthieren hingegen sind zwar zum Theil vollkommnere Glieder gegeben, allein diese dienen so völlig der Ortsbewegung, ihre Empfindlichkeit ist so sehr durch schwielige Haut und Klauen oder Hufe verdeckt, daß die Sinnesart des Getasts theils nur in der Lippengegend möglich ist (eine Gegend, welche auch hier oft durch borstige Fühlfäden *),

---

*) Diese Borsten oder Schnurrhaare sind vorzüglich bei den Seehun=

reizbarer wird, ja nach Cuvier im Nashorn, und zwar an der Oberlippe, eine eigene bewegliche Hervorragung zeigt), theils auch (wie beim Schnabelthier) von der nervenreichen Haut des platten Schnabels, oder endlich (vorzüglich im Ameisenfresser und Echidna hystrix) von der Zunge, ausgeübt wird. Eine höchst merkwürdige Erscheinung ist es übrigens, wenn wir bei Maulwürfen, Spitzmäusen, Schweinen, Tapiren und vorzüglich im Elephanten, wieder, ganz wie bereits in tiefern Klassen (z. B. bei den Krebsen), Getast und Geruch in einem einzigen Organ, dem Rüssel zusammenfallen sehen. Dieses an Nerven wie an Muskelfasern reiche, im Schwein noch mit eignen Knochen (den Rüsselknochen) versehene Organ, durch welches die Ausgänge der Nasenhöhlen verlaufen, ist so äußerst beweglich, daß es selbst in kleinern Thieren *), sehr genaue Kenntniß der äußern Umgebungen verschaffen muß. Wir werden darauf bei den Organen des Geruchs zurückkommen.

§. 399.

Was die Fledermäuse betrifft, so kommt diesen (wie durch viele Versuche Spallanzani's sich ergiebt) zwar ein sehr feines Gefühl von der Gegenwart äußerer Körper zu, allein wir dürfen dieß Gefühl (eben weil es nur Vorhandenseyn, nicht Gestaltung äußerer Körper anzeigt) nicht Getast nennen, es findet vielmehr dasselbe in der Bildung der zarten, nervenreichen, zwischen den verlängerten Fingern ausgespannten Haut seine hinlängliche Erklärung, und diese Flügel würden sich also hier fast eben so wie die Floßen der Fische (§. 390.) und die Flügelhaut der Vögel (§. 395.) verhalten. Indeß sind es nicht die Flügel allein, welche diesen Sinn vermitteln, sondern bei den Blattnasen (Phyllostoma, Megaderma, Rhinolphus) wirkt die Haut auf der Nase ebenfalls, wie Treviranus nach Rengger anführt, in diesem Sinne, und abermals fallen dann, aber wieder auf neue Weise, Tast- und Riechsinn in einem Organe

---

den ausnehmend entwickelt, wo sie spiralförmig gedreht erscheinen und ihre regelmäßig nebeneinandergestellten cylindrischen Hornkapseln (s. Rudolphi de pilorum structura Gryphisw. 1806.) eigne Nerven und Blutgefäße erhalten, so daß sie sicher, wenn auch nicht wahre Tastorgane, doch feine Gefühlsorgane bilden können. Eben so, jedoch die Wurzelkapseln noch härter und fast knöchern, fand ich sie beim Wallroß.

*) Wovon ich mich durch genaue Beobachtung lebender Maulwürfe überzeugt habe.

zusammen. — Endlich nun bilden sich in Nagern und Affen (namentlich bei ihnen kommt durch Uebung in den Vorderhänden der Tastsinn oft zu großer Ausbildung) wirkliche Glieder, durch feinere Haut und beweglichere Finger oder Zehen, zu vollkommnern Tastorganen aus; doch dürfen wir auch hier in der Mehrzahl noch immer diese Glieder mehr als geschickte Ergreifungs- denn als wahre Tastorgane betrachten, und der Mensch, welcher sonst in der Schärfe der Sinneswahrnehmung oft dem Thier nachstehen muß, behauptet hinsichtlich des eigentlichen, zur Ausforschung des Gegenstandes unternommenen Tastens allerdings den obersten Standpunkt, da dieser früher nur der Mundgegend eigne Sinn, hier eigne und so vorzügliche Organe erhalten hat, und da die Tastglieder (Hände) von den Gliedern zum Gehen (den Füßen) so bedeutend sich unterschieden haben.

§. 400.

Darmsinn oder Geschmack. Wie vom Tastsinn läßt sich auch vom Geschmackssinn behaupten, daß er erst beim Menschen zu wahrer vollkommner Entwicklung gelangt, und nicht ohne guten Grund unterscheiden wir daher selbst die feinere ästhetische Sensibilität gebildeter Menschen vorzugsweise mit dem Namen des Geschmacks. Nichtsdestoweniger finden wir bei den Säugthieren die Organe des Geschmackssinns häufig in einem hohen Grade von Ausbildung, und in soweit ohne Selbstbewußtseyn die Entwicklung irgend einer Sinnesart möglich ist, in soweit kommt sie in dieser Klasse unläugbar zu Stande. Merkwürdig ist es übrigens, daß auch das Geschmacksorgan gleich so vielen andern Gebilden, verschiedene Formen, welche in der Thierreihe früher vereinzelt vorkamen, hier nebeneinander wiederholt. — So erinnert die große fast unbewegliche, fettreiche Zunge der Wallfische, welche nach Treviranus *) keine Nervenwärzchen zeigt und wohl wenig zur Geschmacksempfindung sich eignet, eben so wie die sonderbar vorn gefranzte, übrigens papillenlose Zunge der Delphine **), an die Zunge der Fische; so ist die lange wurmförmige Zunge der Ameisenfresser und der Echidna, auf welche wir noch bei den Verdauungswerkzeugen zurückkommen, eine Reminiscenz der Zunge der Schlangen und Spechte, und wird wie diese eben durch ihre Beweglichkeit und

*) A. a. O. S. 174.

**) S. m. Erläuterungstafeln z. v. A. Hft. IV. T. VII. f. IV.

durch den Ueberzug zähen Schleims der Geschmacksempfindung wenig angemessen; so kommt die Bewaffnung der Zunge mit Hornzähnen (s. T. XX. f. IV.) bei vielen Säugthieren, namentlich den Katzen und Fledermäusen, fast wie bei Fischen und manchen Vögeln vor, und beeinträchtigt hier wie dort die Feinheit des Geschmackssinnes; endlich bilden sich wie beim Karpfen und Chamäleon zuweilen noch neben der Zunge Organe aus, welche dem Geschmackssinn anzugehören oder seine Verbindung mit dem Geruchssinne zu vermitteln scheinen; zu den erstern gehört nach Treviranus *) die innere Wand der Backen bei Fledermäusen (namentlich Vespertilio myosotis Bechst.), welche mit vielen kegelförmigen und zwischen diesen auf einem vordern Wulst jeder Seite mit einer kegelförmigen Papille besetzt sind; zu den letztern gehören die sogenannten Jacobson'schen Organe von welchen später die Rede seyn wird.

§. 401.

Was jedoch die dem Geschmackssinn wesentlichsten Organe der Zunge betrifft, die Nervenpapillen und Nervenzweige, so steht dieß Organ in den Säugthieren offenbar bedeutend höher als in den frühern Klassen. Hinsichtlich der Nerven so ist der Ramus lingualis des höchsten Hülfsnerven des Hirns, als wichtigster Zungennerv wohl durchgängig nachzuweisen, indem noch die früher allein vorhandenen Zungenfleischnerven und Zungenschlundkopfnerven zu ihm hinzutreten. Hinsichtlich der Papillen, so kann man bei ihnen dieselben drei Klassen wie beim Menschen unterscheiden, nämlich die kegelförmigen, welches die häufigsten und diejenigen sind, welche sich zuweilen mit einer harten Scheide überziehen, die pilzförmigen, welche nebst den folgenden auf merkwürdige Weise an die feinern Saugnäpfe auf den kürzern Tastarmen der Sepien erinnern und besonders der feinern Sensibilität bestimmt scheinen, und die kelchförmigen, welche größer sind und namentlich an der Wurzel der Zunge oft in Form eines V vertheilt gefunden werden. Ihre Zahl varirt sehr in den Säugthieren. Nach Cuvier finden sich 5 im Marder, 3 in der Hyäne, 2 große und eine kleine im Wiesel. Im Seehund (T. XX. f. III.) zählt man 5 größere. Sehr zahlreich und in die pilzförmigen übergehend sind sie bei den

*) A. a. O. S. 172.

Wiederkäuern. Bei **Hystrix cristata** finden sich breite pilzförmige Papillen in großer Anzahl nahe an der Spitze der Zunge.

§. 402.

Merkwürdig ist das von Otto *) beschriebene Vorkommen einer oder mehrerer Nebenzungen bei verschiedenen Affen, welche indeß schwerlich zum Geschmackssinn beitragen. Diese Nebenzungen liegen allemal unter der eigentlichen Zunge. Bei **Mycetes fuscus** ist diese zweite Zunge gespalten, ebenso bei **Hapale auritus**, wo sie außerdem am Rande gefranzt ist. **Stenops gracilis** hat unter der zweiten noch eine kleine gespaltene und gefranzte dritte Zunge. — Charakteristisch ist es auch für die Zunge der Säugthiere, daß die Verknöcherung in ihrem Innern, welche noch bei den Vögeln allgemein vorkam, hier völlig verschwindet, so daß nur hie und da ein langer wurmförmiger Knorpel an der Stelle des Zungenwirbelkörpers übrig bleibt, von welchem noch, wenn wir bei den Verdauungswerkzeugen die Zunge als Ingestionsorgan betrachten, die Rede seyn muß.

§. 403.

Endlich verlangt eine besondere Erwähnung die in den Säugthieren auf eigenthümliche Weise vorkommende Verbindung der Organe des Geschmacksinnes mit den Organen des Geruchsinnes. Wenn nämlich überall, wo ein eigentlicher, für Untersuchung der Luft bestimmter Riechsinn in den höhern Klassen sich entwickelt, also bei Lurchen und Vögeln, die Riechhöhlen (wie bald genauer angegeben werden wird) immer durch die hintern Nasenlöcher mit der Mundhöhle in Verbindung stehen und dadurch schon auf die innige Verwandtschaft zwischen Geruch und Geschmack deuten (s. §. 382. u. 383.), so wird dagegen in den Säugthieren durch das Gaumensegel die allein mit den hintern Nasenlöchern in Verbindung stehende Rachenhöhle von der eigentlichen Mundhöhle, als dem Sitze des Geschmacksinnes, abgesondert. Eben deßhalb wird nun eine neue Verbindung, gleichsam eine zweite Potenz der frühern, zwischen diesen beiden Sinneshöhlen nothwendig, welche sich dann durch die Lücke zwischen den vordersten beiden Antlitzrippen, Oberkiefer und Zwischenkiefer (**foramen incisivum**) herstellt. Die Communication, welche im Menschen durch die Stenson'schen Gänge

*) S. m. Erläuterungstafeln z. vergl. Anat. Hft. IV. Taf. VII.

hergestellt wird, erweitert sich bei vielen Säugthieren noch durch ein Paar knorpliche, mit Schleimhaut ausgekleidete und mit Nerven vom fünften Paare versehene Nebenröhren, welche von Jacobson zuerst genauer beschrieben worden sind *), eine Beschreibung, welche von Rosenthal später vervollständigt und mit Untersuchungen über das Vorkommen auch der Stenson'schen Gänge bereichert worden ist **).

§. 404.

Anlangend die Stenson'schen Gänge, so sind sie bei den Thieren verhältnißmäßig länger als beim Menschen, und durchbohren das Gaumendach in schräger Richtung, wo jeder hinter dem Zahnrande des Zwischenkiefers an einer wulstigen Erhabenheit sich öffnet. Die Oeffnungen sind groß und länglich beim Schwein und bei den Wiederkäuern, enger und rundlich beim Hunde und Hasen. Dem Pferde fehlen diese Kanäle ganz. Was nun die Jacobson'schen Kanäle betrifft, so fehlen sie nach Rosenthal dem Hunde und dem Hasen, finden sich dagegen in den Wiederkäuern und Einhufern, nach Jacobson auch bei Affen, Fleischfressern und Nagern, jedoch sehr klein. Sie liegen, wie Rosenthal angiebt und abbildet, unmittelbar an jeder Seite der Gräthe der Kieferknochen und am untern Theile der Pflugschar neben dem untern Rande der knorplichen Scheidewand. Sie werden außen von der Schleimhaut, welche die Scheidewand bekleidet und in die Stenson'schen Röhren herabgeht, bedeckt, und kommen daher auch erst dann zu Gesicht, wenn diese vorsichtig entfernt worden ist. Beim Hirsch fand Rosenthal die Knorpel-Tute, worin die Hautröhre liegt, 4'' lang und 3''' weit. Will man nun auch nicht mit Jacobson dieses Organ als besondern Vermittler des Instinktes in Wahl der Nahrung betrachten, so ist doch eine merkwürdige den Säugthieren eigenthümliche Verbindung des Riech- und Schmecksinnes dadurch unläugbar ausgedrückt.

---

*) Annales du Muséum d'hist. nat. T. XVIII. p. 412.

**) S. Tiedemann's Zeitschrift f. Physiologie Bd. 2. S. 289.

II.

Geschichte der Entwicklung der Organe der höhern Sinne, oder des Geruchs, Gehörs und Gesichts in der Reihe der Thiere.

I. Organ des Geruchs.

§. 405.

So nothwendig es dem Thier scheint, die mannichfaltigen durch Ausstrahlungen riechender Substanzen veranlaßten qualitativen Verschiedenheiten der die Athmung unterhaltenden äußern Umgebung sinnlich wahrzunehmen, so dürfen wir doch wohl diesen Sinn nur dann als wahren Geruchsinn betrachten, wenn Mischung luftförmiger Stoffe dadurch empfunden wird, dahingegen, wo Wasserathmung Statt findet, und Mischung der einer tropfbaren Flüssigkeit beigemischten Luft wahrgenommen werden soll, der Sinn mehr eine Art von Schmecken als von Riechen genannt werden könnte. — Eigentlichen Geruchsinn dürfen wir daher den Wasser athmenden Thieren und selbst den Fischen schwerlich zuschreiben; auch haben mich mehrere Versuche mit verschiedenen Flußfischen gelehrt, daß die gewöhnlich als Geruchsorgane angenommenen Organe gegen sehr starke luftförmige Gerüche (z. B. ätzenden Salmiakgeist, oxygenirte Salzsäure) wenig Empfindung äußerten, dahingegen andere kaltblütige, aber Luft athmende Thiere (z. B. Frösche) davon sehr lebhaft afficirt wurden. Ja es ist merkwürdig, daß (wie wir finden werden) selbst unter den Säugthieren, sobald das Thier in Gestalt und Lebensweise vollkommen fischartig wird, das sonst für Wahrnehmung luftförmiger Gerüche bestimmte Organ ganz zu verschwinden scheint. — Daß übrigens Krebse und Fische äußerst feine Veränderungen im Wasser (Raubfische z. B. einen in weiter Entfernung schwimmenden Leichnam u. s. w.*)) wahrnehmen können, beweist gewiß nicht sowohl Daseyn eines wahren Geruchsinnes, als nur die bedeutende Schärfe jener eigenen Modification eines Sinnes, welche man vielleicht, indem sie sich vom wahren

*) Scarpa de auditu et olfactu p. 74. Haller Element physiol. T. V. p. 184.

Riechen, und doch auch von dem gewöhnlichen sogenannten, nur bei unmittelbarer Berührung Statt findenden Schmecken unterscheidet, einen Geschmacksinn in distans oder vorzugsweise Wittern benennen könnte.

§. 406.

Noch kann ich übrigens nicht unerwähnt lassen, daß der Sinn des Geruchs, so wie das Wittern der sämmtlichen Wasserthiere und namentlich der Fische in sofern abermals seine Verwandtschaft mit dem Sinn des Getasts bezeuge, als zu beiden Sinnesarten eine gewisse Bewegung nothwendig erfordert zu werden scheint. Bekannt ist's, daß der Mensch nur beim Einathmen (indem also die Luft durch die Nasenhöhlen hindurch strömt) Geruchsempfindung erhält, und wir werden in Säugthieren*), Vögeln und Amphibien finden, daß Geruchsorgane immer an Orten liegen, wo sie vom Luftstrome unmittelbar getroffen werden müssen; ja selbst der Fisch setzt die Witterungsorgane dem Strom des Wassers aus, oder besitzt Vorrichtungen die Bewegung des Wassers nach und in diesen Organen zu beschleunigen. Doch wir wenden uns nun zu der Betrachtung der allmähligen Entwicklung des Riech- oder Witterung-Sinnes in den einzelnen Thierklassen.

I. Eithiere.

§. 407.

Es liegt in der Natur der Sache, daß in den Eithieren, wo noch nicht einmal die niedern Sinne durch besondere Organe sich kund gaben, der Sinn des Geruchs oder des Witterns der in dem von diesen Wasserthieren geathmeten Wasser aufgelösten Luft, an besondere Organe noch nicht geknüpft seyn könne. — Haben daher diese Thiere überhaupt Empfindung für Mittheilung riechbarer Stoffe an das Wasser, worüber schwer jemals zu entscheiden seyn wird, so würde auch diese Empfindung ihren Sitz an ihrer allgemeinen, oder ihrer insbesondere der Athmung vorstehenden Oberfläche haben müssen.

---

*) Bei feinriechenden Säugthieren (z. B. bei Hunden) ist sogar das Bewegen der äußern Nase zum Zweck deutlicherer Geruchsempfindung unverkennbar.

II. Weichthiere.

§. 408.

Auch bei ihnen ist ein besonderes Geruchsorgan noch keinesweges mit irgend einer Bestimmtheit wahrzunehmen. Zwar scheinen sie allerdings, und namentlich die Luftthiere unter ihnen, wie die Luft athmenden Schnecken, über deren Geruchsinn schon Swammerdam *) Beobachtungen beibringt, oder die doch kurze Zeit in der Luft weilen könnenden Sepien, welche Widerwillen gegen stark riechende Pflanzen zeigen sollen, Geruchsempfindung zu haben, allein besondere Riechwerkzeuge sind nicht nachzuweisen. Blainville **) hat zwar insbesondere in den Fühlfäden höherer Mollusken den Sitz des Geruchs zu finden geglaubt, und eben so nahm Spix ***) die kleinen Fühlhörner der Schnecken und die kurzen Arme der Sepien als Geruchsorgane an, indeß es ist dieß rein hypothetisch und kann blos auf die schwache Analogie mit den kurzen Fühlfäden der Krebse gestützt werden. Treviranus †) endlich glaubt, daß bei den Schnecken das Innere des Mundes der Sitz des Geruchs sey, wo ich dann gestehe, daß ich es weit wahrscheinlicher fände, denselben in der Eingangsstelle der Athmungshöhlen anzunehmen. Ob vielleicht bei den Pelecypoden die blattfömigen lippenartigen Organe neben der Mundöffnung, wie Treviranus vermuthete, Riechorgane sind, ist ebenfalls hypothetisch. Mehr Wahrscheinlichkeit hat die Angabe von Owen ††), daß ein blätteriges Organ oberhalb der Mundöffnung des Nautilus ein Geruchsorgan sey.

III. Gliederthiere.

§. 409.

Was die Enthelminthen und Annulaten betrifft, so ist abermals von besondern Geruchsorganen durchaus nichts bekannt; daß sie hingegen bereits Geruchsempfindung haben können, läßt sich aus manchen Erscheinungen schließen. So ist die Einwirkung mancher riechender Substanzen, wie der Valeriana, des Tanacetum, des Knoblauchs u. s. w. auf die Abtreibung gewisser Eingeweidwürmer wohl hierher zu zählen, und ebenso dürfte der

*) Bibel d. Natur. Ausg. 1752. S. 49.

**) Principes d'anat. comp. T. 1. p. 341.

***) Cephalogenesis.

†) Biologie Bd. 6. S. 320.

††) Memoir on the pearly Nautilus, Lond. 1832. pag. 41.

Widerwille der **Blutegel** auf Stellen des menschlichen Körpers zu saugen, welche von riechenden Pflastern oder Salben berührt worden sind, nur aus einem Geruchsinn dieser Thiere zu erklären seyn. — Immer aber scheint dann diese Empfindung nur durch die allgemeine Schleimhaut des Körpers, oder durch die Respirationsblasen wahrgenommen zu werden.

§. 410.

Unter den nächstfolgenden Ordnungen der Gliederthiere ist namentlich bei den **Decapoden** erst mit mehr Wahrscheinlichkeit etwas über den Sitz des Geruchsinnes auszusagen. Indem aber bei dem Geruchsinn stets vorausgesetzt wird, daß sein Organ einestheils eine kiemen- oder lungenartige Form habe, d. i. eine solche, welche die durch riechende Ausströmungen der Körper veränderten Verhältnisse des uns umgebenden, der Athmung dienenden, Medii aufnehmen kann, anderntheils den ihm eigenthümlichen Nerven (als Nerven eines **höheren** Sinnesorgans) von dem wichtigsten centralen Nervengebilde erhalten, so würde bei den **Decapoden** als Wasserthieren anzunehmen seyn, daß ein kiemenartiges Gebilde in der Nähe des Hirnknotens wohl den Sitz des Riechsinnes werde enthalten müssen. Diese Voraussetzung wird nun vollkommen erfüllt durch die Entdeckung **Rosenthal's** *), welcher im untern Theile der kleinen Fühlhörner von Astacus eine auswärts durch einen kleinen Eingang geöffnete Höhle (T. VI. f. x. B. b.) fand, innerhalb welcher ein zartes kammkiemenförmiges Organ liegt (f. x. A.), zu welchem ein Nerv vom Vorderrande des Hirnknotens tritt. Zwar glaubt **Treviranus**, daß hier nur Luftgerüche empfunden werden dürften und daß für Riechen im Wasser, oder Wittern nach unsrer Bestimmung, wohl noch andere Organe thätig seyn möchten, z. B. die gestielten Organe am Eingange der Kiemenhöhlen, mit den ihrer Wurzel anhängenden gefäßreichen Blättern **), indeß bin ich hierin nicht seiner Meinung, da die Kiemenform der Riechmuschel deutlich ist, da die Höhle doch **ursprünglich** sicher Wasser enthält, und da am Ende doch auch eben die Luft **im** Wasser Gegenstand des Riechens ist.

§. 411.

Merkwürdig ist es, daß weder in den übrigen Abtheilun-

---

*) Reil's Archiv f. Physiologie Bd. X. 3. Hft.

**) Erschein. und Gesetzte d. org. L. 2. Bd. 1. Abth. S. 143.

gen der Gliederthiere, noch selbst in den ganz unläugbar sehr scharf riechenden Kerfen die Organe des Geruchsinnes mit irgend einiger Gewißheit bisher sich haben ausmitteln lassen. Einige (wie Reimarus, Baster, Dumeril und Cuvier) wollten die Oeffnungen der Respirationsorgane, Andere die Palpen oder Freßspitzen (wie Lyonnet, Bonsdorf und Knoch) noch Andere die Antennen (wie Réaumur und Rösel) als Geruchswerkzeuge betrachtet wissen. Rosenthal glaubte bei der Schmeißfliege theils ein innerlich zartgefaltetes Häutchen am Vordertheil des Kopfs, theils die an demselben herabhangenden Fühlkölbchen als Geruchsorgane, selbst durch Versuche, nachweisen zu können; und dieser Organisation würde sich vielleicht sodann die der Heupferdchen (Locusta verrucivora) anschließen, bei welchen am Vordertheil des Kopfs ein rhombenförmiges, kleines ganz durchsichtiges Blättchen sich findet, hinter welchem theils Trachäen, theils zwei Vorragungen des Hirnknotens befindlich sind. — Endlich ist Treviranus der Meinung, daß bei Lepidoptern, Diptern und Hymenoptern das Geruchsorgan wohl im Schlunde liegen und zwar die Saugblase seyn könne, welche an der obern Magenöffnung sich befindet, und mittels welcher sie sowohl atmosphärische Luft, als die ihnen zur Nahrung dienenden Flüssigkeiten in den Schlund aufnehmen können *). Ja bei den Käfern, Libellen u. s. w. sollte sogar der erweiterte Schlund selbst Organ des Geruchs seyn. — Ich gestehe, daß mir die Verbindung der Ansicht Rosenthal's mit der von Réaumur hinsichtlich der Antennen (zumal wegen der zuweilen so auffallend blättrigen oder kiemenförmigen Gestalt der letztern) immer noch (namentlich wegen der Nähe des Hirnknotens nach §. 410.) das Meiste für sich zu haben scheint.

IV. Fische.

§. 412.

Die Organe, durch welche diese Thiere theils ihre Nahrung wittern, theils wohl auch von der Tauglichkeit des Wassers zum Athmen Wahrnehmung erhalten, bestehen in der Regel in zwei kleinen, von einem erhabenen etwas beweglichen Rande eingefaßten Gruben am vordern Ende der Schnautze. Sie haben mit

*) Gebr. Treviranus vermischte Schiften Bd. 2. S. 146.

der Mund- und Rachenhöhle durchaus keine Gemeinschaft, sind auf ihren Boden mit einer zarten Schleimhaut bekleidet und können an ihrem Eingange zuweilen durch klappenartige Vorrichtungen verschlossen werden. Diese Gruben sind mitunter ziemlich klein (wie im Aal), zuweilen an ihrem Eingange durch eine Art von Klappe getheilt, so daß auf jeder Seite zwei Löcher äußerlich sichtbar werden (z. B. im Barsch und Hecht), zuweilen hingegen ausgezeichnet groß, wie in den meisten Rochen und Hayfischen, endlich auch (so nach Scarpa im Froschfisch, Lophius piscatorius) becherförmig über den platten Oberkiefer hervorragend *). Am ähnlichsten der Form der Nase höherer Thiere werden die Riechgruben bei der Chimaera, wo die Nähe der nur durch eine Scheidewand getrennten und mit einer Art von knorplichen Nasenflügeln versehenen vorstehenden Riechgruben sehr bemerkenswerth ist. Die Schleimhaut auf dem Grunde der Gruben ist entweder sternförmig gefaltet (wie im Hecht), oder bildet bald eine Längenfalte, an welche zu beiden Seiten sich Querrippen anreihen (wie im Karpfen, Rochen und Hay), bald büschelförmige Hervorragungen (wie ich in einigen kleinern Cyprinus-Arten bemerke); endlich sind auch zuweilen die erwähnten Querrippen abermals baumartig verzweigt (so nach Cuvier im Stör). Das erste Nervenpaar vertheilt sich an diese Gruben, indem es, nach gebildeten Anschwellungen mit einer Menge zarter Zweige an der hintern Fläche ihrer Schleimhaut sich verbreitet (T. IV. f. xxv.).

§. 413.

Ganz verschieden von der erwähnten Form gestaltet und nur einfach vorhanden finde ich dagegen dieß Organ in den Neunaugen (Petromyzon marinus und fluviatilis); hier ist es eine Art von Beutel, welcher sich äußerlich mitten auf dem Kopf (am vordern Ende des eigentlichen Schädels) dicht vor dem muschelförmigen Riechknorpel öffnet, und einwärts und hinterwärts in einen Blindsack übergeht, dessen Grund dicht über der Fortsetzung des Schlundes liegt. (In den Myxinen soll jedoch eine Oeffnung dieses Schlauches in den Schlund vorkommen **).) Mitten in diesem Schlauche ist eine hinterwärts von einem

---

*) Es ist dieß eine sehr merkwürdige Analogie mit frühern Bildungen, wo Geruchsorgane als Fühlhörner gestaltet waren (s. §. 410.).

**) Blainville Principes d'anat. comp. T. 1. p. 337.

muschelförmigen Knorpel umgebene Erweiterung, welche mit einer schwärzlichen Haut ausgekleidet ist, hinter welcher die Riechnerven sich endigen. Auf ähnliche Weise ist nach Rathke das Geruchsorgan des Querders (Ammocoetes branchialis) beschaffen, nur fehlt darin die knorpliche Riechmuschel mit der gefalteten Riechhaut (s. T. XVII. b.).

V. Amphibien.

§. 414.

So wie eine Luftrespiration durch Lungen sich begründet, so entwickelt sich auch regelmäßig eine Verbindung der Riechhöhlen mit den Luftwegen, und zwar durch die sogenannten hintern Nasenlöcher, welche bald näher (so meistens in den niedern Formen) hinter den äußern Nasenlöchern liegen, bald durch längere Kanäle (so vorzüglich in höhern Klassen) davon getrennt sind. In den Kiemenlurchen sind demzufolge die Nasenkanäle noch äußerst kurz. — Im Proteus finden sich an der Spitze der Schnautze die beiden kleinen dreieckigen Nasenlöcher, welche jederseits zu einer länglichen, mit gefalteter Schleimhaut ausgekleideten ovalen Riechgrube führen, welche sodann ihrerseits durch ein kleines hinteres Nasenloch auf der innern seitlichen Fläche der Oberlippe sich öffnet. — Auf ähnliche Weise öffnen sich durch feine Spalten die Riechgruben einwärts bei Siren *). Die eigenthümliche Qualität des Luftstroms, welcher die zwei Nasenkanäle durchstreicht, um zum Athmen zu dienen, wird folglich schon hier durch ein am Eingang des Respirationsweges gelagertes eigentliches Geruchsorgan eben so erforscht, wie durch Tastorgane am Munde (Fühlfäden) oder Gemacksorgan im Munde (Zunge), die in den Darmkanal eingehende Nahrung. — Merkwürdig ist es übrigens, daß in den vorzüglich fischähnlichen Amphibien, in den Schlangen, zuweilen (namentlich bei mehrern giftigen Arten, z. B. in den Klapperschlangen) an der äußern Seite jedes eigentlichen Nasenlochs sich eine besondere Grube vorfindet, welche von außen leicht für ein zweites Nasenloch gehalten werden könnte. Diese Gruben haben indeß mit der Nasenhöhle selbst durchaus keinen Zusammenhang **) und scheinen mir

---

*) Blainville Principes d'anat. comp. T. I. p. 330.

**) S. hierüber Russell und Home in Philosophic. Transactions

allerdings für deutliche Wiederholungen der Nasengruben der Fische gehalten werden zu können.

§. 415.

Der Verlauf beider Nasenkanäle ist in den Amphibien noch sehr einfach, durch keine vielfachen Nebenhöhlen u. s. w. unterbrochen. In den Fröschen und Salamandern bilden sie fast wie in den Kiemenlurchen blos ein Paar Löcher, welche äußerlich mit einer muskulösen Haut eingefaßt sind, wodurch eine augenlidförmige Klappe (beinahe so wie wir sie an den Mündungen der Luftgefäße bei gewissen Insekten finden werden) gebildet wird, welche während des Athemholens sich lebhaft auf und zu bewegt. Etwas mehr sind die Nasenkanäle in den Schlangen erweitert, immer öffnen sie sich jedoch hinterwärts noch nahe am vordern Oberkieferrande, hinter den vordern Gaumenknochen. In den Schildkröten hingegen (vgl. T. XII. f. xv.) liegt der hintere Ausgang der Nasenkanäle beinahe in der Mitte des Gaumens, auch sind schon einige vorspringende Platten (Muscheln) zur Vergrößerung der hier wie bei den meisten höhern Lurchen eine schwärzliche Farbe zeigenden Riechhaut vorhanden, und äußerlich setzt sich bei Trionyx an die knöchernen Nasenlöcher eine knorpliche, rüsselartige Verlängerung. Endlich kommen auch bei den Schildkröten (wie schon Harwood anführt) zuweilen an den hintern Nasenlöchern Reihen langer Papillen vor, welche diese Oeffnungen gegen das Eindringen von Nahrungsstoffen schützen können, und sonach gleichsam ein Vorbild des Gaumensegels abgeben. Am längsten sind (wie dieß schon früher erwähnt worden ist) die Nasenkanäle in einigen Eidechsen und namentlich im Krokodil, wo deren gemeinschaftlicher Ausgang sich am hintersten Ende der langen Oberkinnlade befindet (T. XI. f. xi.), und in den gewölbten halbcylindrischen Knochen, welche die Decke der Nasenkanäle bilden, bereits wahre knöcherne Muscheln (ossa turbinata) angedeutet zu seyn scheinen. Auch können sie die äußern Nasenlöcher durch muskulöse Klappen verschließen, so wie nach Geoffroy St. Hilaire die äußere Nase bei den ausgewachsenen männlichen Individuen zu einer geräumigen hervorragenden Höhle ausgedehnt ist.

1804. p. 70. Sonderbar ist es, daß diese Gruben auch in sofern mit den Nasengruben der Fische gleiches Schicksal gehabt haben, als beide von einigen Naturforschern für äußere Hörwerkzeuge genommen worden sind.

§. 416.

So wie also in mehrerer Hinsicht die Geruchswerkzeuge der Amphibien einen deutlichen Uebergang von den Organen eines modificirten Geruchsinnes der Fische zu den mehr entwickelten Riechwerkzeugen höherer Klassen zu bilden scheinen, so fand auch Scarpa *) in der Riesenschildkröte und Bojanus in der Sumpfschildkröte die Riechnerven (welche übrigens bei allen Amphibien, wie sich schon aus der frühern Betrachtung ihres Schädelbaues ergab, noch durch keine eigentliche Siebplatte hindurchgehen) gleich denen der Fische, lang und ungetheilt bis zu den Nasenmuscheln verlaufen, und dort mit starken Fasern (wie das erste Nervenpaar an den Nasengruben der Fische) sich vertheilen (T. XII. f. x.). In Fröschen und Schlangen sind die Riechnerven sehr kurz. Noch deutlicher aber wird dieser Uebergang dadurch, daß in solchen Amphibien, die, wie Frösche und Salamander, in einer frühern Lebensperiode als wahre Fische lebten, Wasser athmeten, und späterhin selbst die Luft zuerst nicht durch die Nase, sondern durch den Mund aufnahmen **), daß hier nicht nur im Larvenzustande die späterhin als Geruchswerkzeuge dienenden Theile, gewiß wieder mehr so wie in den Fischen als eine Art von Geschmacks- oder Witterungsorganen sich verhalten, sondern daß auch dem ausgebildeten Thier noch die Wahrnehmung gewisser qualitativer Veränderungen des Wassers und das Auswittern entfernter Körper im Wasser möglich bleibt. Wenigstens scheint etwas der Art durch die von Scarpa ***) erwähnte Thatsache dargethan zu werden, daß nämlich Frösche im Wasser durch die Witterung der brünstigen Weibchen oder einer mit dem Schleim derselben bestrichene Hand schnell angelockt werden.

VI. Vögel.

§. 417.

So wie diese Klasse bereits hinsichtlich des Knochengerüsts und Nervensystems sich der vorigen so nahe verwandt zeigte, so auch hinsichtlich des Geruchsorgans. Auch hier wird nämlich in

---

*) Scarpa de auditu et olfactu p. 76.

**) Frosch- und Salamanderlarven, wenn sie anfangen Luft zu athmen, schnappen sie zuerst als kleine Bläschen durch den Mund ein.

***) a. a. O.

den Nasenhöhlen die Ausbreitung der gewöhnlich hochrothen, tomentosen Schleimhaut nicht durch bedeutende Nebenhöhlen, sondern allein durch mehrere muschelartige Hervorragungen vergrößert, auch hier bleiben die beiden Nasenhöhlen durch eine theils knöcherne, theils knorpliche Scheidewand getrennt, und auch hier verläuft der Riechnerv noch durch kein Siebbein, sondern verbreitet sich auf ähnliche Weise wie z. B. in den Schildkröten (§. 416.) an die obere Muschel. Dagegen ist aber der Raum der Nasenhöhlen selbst im Verhältniß zum Kopf bedeutend, ja nach **Scarpa** *) mehr als irgend einer andern Thiergattung vergrößert, obschon sie nur den hintern Theil des Oberschnabels einnehmen, da die Knochenzellen der Schnabelspitze nicht mit der Nasenschleimhaut ausgekleidet sind **). Der Nasenmuscheln finden sich gewöhnlich drei; sie variiren nach den verschiedenen Gattungen, sind gewöhnlich knorplich, mitunter aber auch knöchern ***). Die Nasenscheidewand ist in mehrern Wasser- und Sumpfvögeln den äußern Nasenlöchern gegenüber durchbohrt.

§. 418.

Die äußern Nasenlöcher selbst anlangend, so bestehen diese bei mehrern Sumpfvögeln, z. B. im Reiher, nur in höchst zarten Spalten, und sind übrigens ohne alle Reizbarkeit und Bewegungsfähigkeit. Sehr merkwürdig ist übrigens, daß in dieser Klasse, und nur in ihr allein, ein Beispiel des gerade entgegengesetzten Verhaltens der Oeffnungen der Riechhöhlen von dem in den Fischen beobachteten vorkommt. Nämlich das Fehlen der äußern Oeffnungen derselben beim Vorhandenseyn der innern. Daß aber die äußern Nasenlöcher der Tölpeln (**Disporus**) wirklich fehlen, ist zuerst von Thienemann bemerkt worden. — Die innern oder hintern Nasenlöcher fließen bei den Vögeln beide in eine, meistens mit scharfen rückwärtsgewendeten Papillen besetzte Längenspalte zusammen, welche sich ziemlich weit hinten und der Glottis gegenüber findet. Was die Riech-

---

*) a. a. O. p. 77.

**) Daher finden wir oft gerade so scharf riechende Vögel, z. B. Raubvögel mit so kleinen Schnäbeln, während in den ungeheuren Schnäbeln der Ramphasten nur eine Menge zarter Knochenzellen ohne Schleimhaut die Bekleidung die Höhle desselben ausfüllen.

***) So sehe ich die größern Muscheln, z. B. in der Schnepfe, ganz knöchern.

nerven betrifft, so fand sie Scarpa *) von sehr verschiedener Dicke, in Hühner- und Sperlingsartigen Vögeln sehr dünn, in Raub- und Schwimmvögeln stärker, in den Sumpfvögeln jedoch am allerstärksten, womit denn immer die Größe der obern Nasenmuscheln im Verhältniß steht. Was die starken Aeste des fünften Paars anbelangt, welche in den Wänden der Nasenhöhlen verlaufen, so gehören diese vorzüglich der äußern Haut des Schnabels und folglich mehr einem Tast- als Riechorgan. — So wie übrigens auch die Geräumigkeit der Geruchshöhlen dieser Klasse mit der hohen Entwicklung des Respirationssystems übereinstimmt, so ist es noch als besonders merkwürdig zu erwähnen, daß nach Scarpa's Beobachtungen männliche Vögel schärfer als weibliche riechen **), indem uns die Betrachtung der verschiedenen Athmungsorgane mehrere andere Belege noch dafür bieten wird, daß im Durchschnitt beim männlichen Individuum die Athmungsfunction thätiger und ausgebreiteter als beim weiblichen sey.

VII. Säugthiere.

§. 419.

Uebereinstimmend mit den ausnehmend großen Riechkolben des Hirns (§. 125.) finden wir in dieser Klasse auch das Geruchsorgan selbst durch äußerst vielfach gewundene Gänge, Muscheln und Platten des hier zuerst vorhandenen Siebbeins, so wie durch eine vollkommnere Bildung der äußern Nase ausgezeichnet. Deßungeachtet fehlt es indeß an Uebergängen zu frühern Bildungen keineswegs. So nähert sich z. B. das Schnabelthier, hinsichtlich der Lage seines Geruchsorgans im Oberschnabel, dem Vogel ***), kann jedoch auch den Lurchen hierin einigermaßen verglichen werden, da die beiden äußern Nasenlöcher einfache kleine rundliche Oeffnungen sind, welchen innerlich am Gaumendache zwei Oeffnungen entsprechen, welche als Stenson'sche

*) a. a. O. p. 82.

**) a. a. O. p. 84. S. von der Schärfe des Geruchsinnes im Vogel überhaupt, auch Haller Elem. phys. Vol. V. p. 158.

***) Höchst merkwürdig ist es, daß nach Home (Philos. Transact. 1802. p. 554.) die Nasenscheidewand bei Echidna Hystrix ganz wie in vielen Wasservögeln (§. 417.) von einer Spalte durchbohrt wird.

Gänge und wegen ihres Nervenreichthums zugleich als Jacobson'sche Organe (§. 403.) anzusehen sind. Die engen Nasenkanäle werden an ihrem Anfange durch zwei häutige Klappen in drei Gänge getheilt, von welchen der mittlere den eigentlichen Nasenkanal darstellt, welcher sehr lang ist und hinten in der Nähe des Trommelfells durch die hintere Nasenöffnung sich endigt *). Auch die enge wenig siebförmige Siebplatte kann als Vogelähnlichkeit hier angeführt werden, da hingegen die Echidna nach Blainville **) eine sehr große Siebplatte hat. Ferner gehören zu dergleichen Uebergängen das Wiedervorkommen rüsselartiger Verlängerungen der Nase, wie bei gewissen Schildkröten, und zwar in weit größerer Vollkommenheit, ja selbst die Bildung der Nasenhöhlen der fischartigen Säugethiere, wo sie zu bloßen Wasserkanälen werden, kann an die beim Gehörorgan zu erwähnenden Schläfenlöcher der Rochen nnd Hayen erinnern, durch welche ebenfalls Wasser aus der Rachenhöhle nach der Schädeloberfläche ausgeworfen werden kann. Bereits bei Betrachtung des Kopfskelets ist nämlich bemerkt worden, welche ungewöhnliche Lage die äußern Nasenlöcher in Delphinen und Walen haben, so wie daß ihnen Siebplatte und Muschelknochen fehlen, und daß die Nasenkanäle senkrecht abwärts, statt wie sonst gewöhnlich horizontal rückwärts verlaufen. Diese Kanäle nun finden sich statt mit der gewöhnlichen weichen sogenannten Schneider'schen Haut, mit einer trocknen, fasrigen, wenig Gefäße und Nerven empfangenden Haut ausgekleidet, und deuten hierdurch, so wie durch den mangelnden oder höchst verkümmerten Riechnerven (§. 125.) auf wirklichen Mangel des Riechsinnes in diesen Thieren ***). So wie nun die hintern Nasenlöcher in einen Raum sich öffnen, welcher durch das noch später zu erwähnende, den weitvorragenden Kehlkopf in eine rundliche Oeffnung aufnehmende Gaumensegel zu einer Tasche

*) Meckel Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica p. 40. u. T VII. f. VIII. u. XII. 12.

**) a. a. O. p. 301.

***) Rudolphi (Physiologie 2. Bd. S. 106) erwähnt zwar, daß nach Angaben von Anderson und Lacépède, Erfahrungen über das Riechen der Wallfische vorhanden seyen, und daß die untere mit Nerven vom fünften Paare versehenen Nebentaschen der Spritzkanäle wohl ein Geruchsorgan abgeben könnten, indeß halte ich die oben angegebenen Mängel für zu bedeutend, um diese Hypothese theilen zu können.

wird, deren Muskulatur das aus der Rachenhöhle in sie hin- aufgehobene Wasser durch die Nasenkanäle hindurch aufwärts treiben kann, so öffnen nach aufwärts die Nasenkanäle sich selbst in eine häutige, hie und da knorpliche, mit Muskelausbreitungen bedeckte und mit schwärzlicher Haut ausgekleidete Tasche, welche auf der äußern Concavität des Schädels (T. XVIII. f. VI. a.) ruht, gewöhnlich in zwei Abtheilungen zerfällt, und durch eine einfache oder doppelte, mit einer Art knorplichem Wulst geschlossene, meist querhalbmondförmige Mündung, das aufgesammelte Wasser mittels der Wirkung ihrer eignen Muskeln auszuwerfen bestimmt ist, wobei dann durch eine von Cuvier (Leçons d'anat. comp. T. V. Pl. XXXI. fig. 2.) abgebildete Klappenvorrichtung der äußere Eingang zu den getheilten Nasenkanälen geschlossen werden kann *).

§. 420.

Auf eine merkwürdige Weise schließt sich an diese Organisation der Wale die Nasenbildung einiger Seehunde, obwohl dieselbe hier mit sehr entwickeltem Riechsinn verbunden, und vielleicht, wie Rapp **) schon bemerkt, mehr als Wiederholung gewisser Bildungen der Krokodile (§. 415.) zu betrachten ist. Es findet sich nämlich beim ausgewachsenen männlichen Thiere der Klappmütze (Cystophora borealis, Nilson) der Raum zwischen äußerer Oeffnung der knöchernen Nasenkanäle und äußern wieder mit eignen muskulösen Klappen versehenen Nasenlöchern, zu einer großen, durch eine Fortsetzung der Nasenhöhlenscheidewand getheilten membranös muskulösen elastischen Blase ausgedehnt, deren innere Fläche mit einer Fortsetzung der Schleimhaut der Nasenhöhlen ausgekleidet ist. — Auch hier dient diese Erweiterung der Nasenkanäle nicht dem Geruch, sondern scheint einen Luftbehälter beim Tauchen zu bilden. Daß sie übrigens blos dem männlichen Thiere eigen ist, kann an die §. 418. gemachte Bemerkung erinnern. — Bei der Rüsselrobbe findet sich eine ähnliche Verlängerung der Nasenkanäle, aber mehr (wie der Name sagt) in Form eines Rüssels.

*) Bei Wallfischen soll die Höhe des Wasserstrahls gegen 40 Fuß betragen. M. s. übrigens eine schöne Darstellung dieses Verhaltens der Nasenkanäle des Delphins von Otto, in meinen Erläuterungstafeln z. v. A. Hft. IV. T. VII. f. IV.

**) Ueber den ausdehnbaren Anhang auf dem Kopfe des Klappmützen-Seehundes in Meckel's Archiv f. Anat. u. Phys. 1829. S. 236.

§. 421.

Was die Geruchswerkzeuge der übrigen Säugthiere betrifft, so ergiebt sich der Bau derselben zum Theil schon aus dem, was früher über Bildung des Riechbeins der Muschelknochen und der Nasenhöhle, bei Betrachtung des Kopfskelets gesagt worden ist. Gemeinhin muß sonach bei der vielfachen Faltung der Siebzellen und Nasenmuscheln, bei der Ausdehnung der Stirnhöhlen, so wie der Kiefer- und Keilbeinhöhlen *), die Ausbreitung einer empfindlichen, mit Riechnervenfäden und Zweigen des Kiefernerven versehenen Schleimhaut, in den Säugthieren außerordentlich groß seyn, und die Berechnung von Harwood **) über die Ausbreitung der Riechhaut in den Nasenhöhlen des Seehundes kann darüber am ersten einen deutlichen Begriff geben. Nachdem er nämlich hervorgehoben hat, daß bei den pflanzenfressenden Thieren (denen man dann freilich auch etwas gezwungen das Schwein zuzählen müßte) die Nasenmuscheln stärker gerollt, einfacher, aber oft fein netzförmig durchbrochen gefunden werden, während bei den fleischfressenden die Platten der Siebbein- und der besonderen Muscheln weit stärker verästelt zu seyn pflegen, so berechnet er, daß im Seehunde wegen der außerordentlichen Zertheilung dieser Knochenplatten die Ausdehnung der Riechhaut in jedem Nasenkanale 120 □ Zoll betragen müsse, so daß also die sensible Fläche hier nothwendig eine ausnehmende Vergrößerung erreicht. — Am Allerausgebehntesten sind jedoch nach Blainville ***) die Massen der Siebbeinzellen in den Gürtelthieren. — Aus solchen Bildungen also theils, theils aus der Größe und Höhle der Riechkolben (§. 125.) des großen Hirns, werden wir die ausnehmende Schärfe des Geruchsinnes vieler Säugthiere einigermaßen erklären können. — Merkwürdig ist es übrigens, daß in den Affen, wo zuerst wieder ein markiger fadenförmiger Riechnerv vorkommt, auch das Siebbein nicht nur an Größe sehr verliert, sondern die Nasenhöhle überhaupt bei stärker genäherten Augenhöhlen sich so bedeutend verkleinert, Umstände, wodurch sich die Affen selbst von der ihnen sonst so nahe stehen-

*) Diese letztern stehen zwar nicht immer mit den erstern in gleichem Verhältniß, doch sind sie gleich jenen in Elephanten und Wiederkäuern besonders geräumig.

**) System of comparat. Anatom. p. 20.

***) Principes d'anat. comp. p. 293.

den Familie der Maki's sehr unterscheiden, welche statt freier Riechnerven wieder Riechkolben haben.

§. 422.

Wie nun ferner in den meisten Säugthieren die äußere Nase eine große Beweglichkeit erhält*) und dadurch nicht nur Geruchsempfindung zu begünstigen scheint, sondern selbst zum sehr geschickten Tast- und Ergreifungsorgan werden kann (§. 397.), ist vorläufig erwähnt worden; es ist hier der Ort, diese Organisation noch etwas ausführlicher zu betrachten. Am meisten entwickelt finden wir sie im Elephanten, dessen Rüssel vornehmlich durch zwei lange cylindrische, von der knöchernen Nasenöffnung ausgehende Röhren gebildet wird. Diese Röhren verengern sich in der Gegend des Zwischenkiefers, (wodurch das Eindringen des mittels des Rüssels aufgesogenen Wassers in die Nasenhöhle verhindert wird,) bilden dann eine Erweiterung, und sind, wo sie sich in die knöchernen Nasenlöcher öffnen und von einem ovalen Nasenknorpel bedeckt werden, abermals zusammengezogen. Die innere Haut dieser Röhren fand Cuvier (ohngefähr wie die des Delphins, mit dessen Spitzröhren sie sich überhaupt in mehrerer Hinsicht vergleichen lassen) trocken und zur Ausübung des Geruchsinns wenig geeignet. Aeußerlich sind sie mit vielfachen Muskelfaserbündeln umgeben, welche theils der Länge nach, theils excentrisch (von den Röhren zur äußern Haut, wodurch das Zusammendrücken der erstern verhindert wird), theils, obschon in geringerer Anzahl, kreisförmig verlaufen. Von diesen, dem Rüssel eigenthümlichen Muskelfasern sind jedoch die Muskeln für Bewegung des Rüssels im Ganzen zu unterscheiden, welche mit den Schwanzmuskeln verglichen werden können**), und in obere und seitliche aufhebende und in herabziehende Muskeln sich theilend von Stirne, Nasenknochen und Knorpeln von Oberkiefer- und Zwischenkieferbein entstehen. — In andern mit kürzern Rüsseln versehenen Säugthieren, z. B. im Tapir, Schwein, Maul-

*) Sehr merkwürdig ist das vollkommene Verschließen der spaltenförmigen Nasenlöcher bei Amphibiensäugthieren während des Untertauchens. Vorzüglich schön konnte ich es bei einer lebenden Phoca monachus bemerken. Im Wallroß erscheinen die ebenfalls verschließbaren äußern Nasenlöcher wie zwei)(.

**) Wirklich ist der Rüssel als unpaarige Endgliedmaaße des Kopfs gerade entgegenstehend und gleichbedeutend mit der unpaarigen Gliedmaaße des Beckens, dem Schwanze.

wurf u. s. w. werden die Verlängerungen der Nasenkanäle durch eine knorpliche in zwei Gänge getheilte, in ihrer Scheidewand sogar bisweilen verknöcherte Röhren gebildet, welche durch Sehnen mehrerer am Oberkiefer befestigten Muskeln bewegt wird (T. XVIII. f. xx. b. c. d. e.). Bei dem dem Maulwurfe sehr nahe stehenden Geschlechte **Condylura** ist das Rüsselende mit eignen Blättern umgeben, wodurch er indeß, da diese hellroth aussehenden Blätter sehr beweglich sind, wahrscheinlich mehr den Tastsinn als den Riechsinn fördert.

§. 423.

Die äußere Nase der Wiederkäuer und Einhufer ist größtentheils häutig, nur an der Spitze und den Seiten mit Knorpel versehen und von eignen Hautmuskeln bewegt; die der fleischfressenden Thiere, der Nager und Affen hingegen nähert durch die Gestalt ihrer Knorpel sich schon im Wesentlichen mehr der menschlichen. — Besondere Erwähnung verdient endlich der eigne Bau der Nase mehrerer Fledermäuse, unter welchen zwar die Glattnasen (wie **Nycteris** u. **Vespertilio**) wenig abweichen, indem sie nur sehr offenstehende Nasenlöcher zeigen, während die Blattnasen (wie **Phyllostoma, Rhinolphus, Molossus**) sich durch kleine sehr kurze Nasenhöhlen mit wenig getheilten Muscheln und einer fast nur einfach durchbohrten Siebplatte auszeichnen, so daß nun gleichsam durch diese geringe Entwicklung der innern Nase eine desto stärkere der äußern bedingt ist. An dieser entwickeln sich nämlich aus dem äußern Nasenknorpel und der knorplichen Scheidewand mehrere theils knorpliche, theils häutige Blätter von sehr verschiedener, zuweilen unvollkommen hufeisenförmiger Gestalt, welche nicht mehr mit Nasenschleimhaut, sondern mit der äußern Haut bekleidet sind, und wohl gleich den Blättern des Rüssels der **Condylura** (§. 422.) mehr dem Tast- als dem Riechsinne dienen.

§. 424.

Noch ist es jetzt übrig, von den äußern Gruben der Oberkiefergegend gewisser Säugthiere einige Worte hinzuzufügen, in sofern wir in denselben wohl eine höchst merkwürdige Wiederholung der schon in gewissen Amphibien (§. 414.) nachgebildeten Nasengruben der Fische nicht verkennen dürfen. Es gehören nämlich hierher zuerst die schon von **Home** *) mit dem falschen

*) Philos. Transact. 1804. p. 73.

Nasenloch der Schlange verglichenen sogenannten Thränenhöhlen der Hirsche, Antilopen und Schafe, welche zwischen Auge und Nase in einer Vertiefung des Oberkiefers liegen, in den erstern beiden Gattungen eine riechende Masse absondern, und nach außen durch eine Längenspalte geöffnet sind. Ferner die geräumigen, innerlich zelligen Backendrüsen der Fledermäuse*); welche ebenfalls eine riechende Fettigkeit durch eine kleine runde Oeffnung ergießen. Endlich aber die Schläfendrüsen des Elephanten, welche, obwohl etwas entfernter von der Nase, doch noch mit dem zuvor erwähnten Organe gleiche Bedeutung zu haben scheint, indem sie gleichfalls durch eine äußere Oeffnung eine ähnliche Flüssigkeit aussondern. — Interessant ist es übrigens, daß diese Sekretionen (wenigstens im Elephanten, indem sie beim Männchen zur Brunstzeit vorzüglich stark sind) eine sehr bestimmte Beziehung auf die Geschlechtsfunktion haben, und so folglich noch in der Nachbildung eines ursprünglichen Geruchsorgans, ein Verhältniß zu den Geschlechtsorganen sich zeigt, welches auch in so mancher anderer Hinsicht zwischen Geschlechts- und Geruchssinn nicht zu verkennen ist**). Ja ich möchte wohl hier den früher gethanen Fragen über die Bedeutung des Gehörs noch die hinzufügen, ob aus dieser Beziehung des Geruchs auf Geschlechtsverrichtung (welche namentlich zur Begattungszeit, im gegenseitigen Aufsuchen vieler weiblichen und männlichen Thiere mittels des Geruchs sich ausspricht) nicht selbst der bisher so ganz unerklärliche Zusammenhang zwischen dem Wachsthum der Geweihe und dem Aufschwellen der Hoden verständlicher würde, da doch die Geweihe eben auf der äußern Tafel der mit dem Sitze des Geruchsinnes nahe verbundenen Stirnhöhlen anschießen? —

§. 425.

Daß nun im Menschen selbst das Geruchsorgan weniger als in vielen, ja in den meisten bisher betrachteten Gattungen entwickelt sey, ergiebt sich aus dem Vorhergegangenen, so wie aus dem Vergleich zwischen Feinheit des Geruchs im Menschen und in den Thieren sehr leicht. Als eine wesentliche Ursache dieser Ver-

*) Zuerst beschrieben durch Tiedemann in Meckel's Archiv f. Phys. II. B. 1. Hft. S. 113.

**) Selbst im Menschen findet bekanntlich noch ein gewisser Consensus zwischen Geschlechtsfunktion und den Talgdrüsen der Nase Statt.

schiedenheit mag es wohl gelten, daß hier die Hemisphären des Hirns von der Bedeutung der Riechnervenganglien (als welche sie früher erschienen) sich am vollkommensten befreit haben. Ja es ist in dieser Hinsicht interessant, daß bei neugeborenen Kindern, deren Riechnerven bekanntlich dick, hohl, und folglich den Riechkolben der Säugthiere ähnlicher sind, kaum irgend ein Sinn so vorherrschend ist als der des Geruchs. Sie empfinden einen starken Schall wenig, sie fühlen vom Lichte nur den Grad der Helligkeit, aber gegen Gerüche sind sie äußerst empfindlich und verschmähen selbst die Brust der Mutter, wenn ihr vielleicht irgend ein äußeres Heilmittel einen gewissen Geruch mitgetheilt hatte *). Es scheint daher der Geruch allerdings ein Sinn, dessen Einwirkung auf das Hirn zu mächtig ist, als daß er im Menschen noch in zu bedeutender Ausdehnung bestehen durfte. Wie übrigens doch die Nase das äußere Organ des Geruchs, durch ihr senkrechtes (dem Rückgrath paralleles) Herabsteigen, den Menschen, und vorzüglich die ideale menschliche Form, von allen Thieren unterscheide, davon ist schon früher die Rede gewesen.

II. Organe des Gehörs.

§. 426.

Klingen, ertönen heißt eigentlich nichts Anderes als erzittern, und oft zeigt sich in freier großer Natur daher der Schall nicht anders als Erzitterung, z. B. wie Lawinen vom Schalle sich ablösen, oder nach den Erfahrungen der Nordpolfahrer von schwimmenden Eisbergen auf veranlaßten lauten Klang Stücken sich ablösen und herabstürzen. — Ob eine Erzitterung als Schall vernommen werde, hängt daher immer von individuellen Bedingungen ab. Wir selbst hören nicht mehr die zu langsamen Schwingungen einer Saite, welche wir sehen und fühlen können, und eben so verlieren sich die feinsten und schnellsten vor unserm Gehör. Die erste Bedingung der Wahrnehmung fortgepflanzter Erzitterungen des Schalles als Klang oder Schall ist aber in einer zarten gleichsam im Zustande urthierischer Substanz verharrenden Nervenmasse gegeben, zu welcher jene Erzitterungen hinzugeleitet werden können, und welche sie um so entschiedener

*) Merkwürdig ist, daß selbst im Neger (Harwood System der vergl. Anat. übers. v. Wiedemann. Berlin 1799. S. 95.) die Nasenhöhle größer und der Geruch schärfer ist, als im Europäer.

theilen und empfinden wird, je näher ihr vollkommen starre Körper gegenüberstehen oder sie selbst umgeben. — Diese Rücksichten sind fest zu halten, um die verschiedenen Gehörapparate richtig zu beurtheilen und sich zu überzeugen, daß die Gehör-Empfindung um so vollkommner seyn müsse, je deutlicher jene Gegensätze ausgesprochen sind, und je vollkommner auf einer Seite die Verbindung mit den Centralorganen des Nervensystems, so wie auf der andern Seite die Zuleitung von der Außenwelt sich erweise.

I. Eithiere.

§. 427.

Betrachtet man die höchst zarte, noch wenig aus der Natur des urthierischen Nervenmarks ausgeschiedene Substanz der meisten hierhergehörigen Organismen, so wird man die Ueberzeugung gewinnen, daß hier eines Theils sämmtliche Klänge blos in der Form der Erzitterung empfunden werden müssen, andern Theils das Organ dieser Empfindung nur der gesammte Körper, und von einem besondern Hörorgan noch nicht die Rede seyn könne. Auch hat die vergleichende Zootomie bisher in keinem hierhergehörigen Geschlecht, so mannichfaltige Organisationen auch in anderer Beziehung hier entdeckt worden sind, eine Spur eines Gehörorgans nachweisen können.

II. Weichthiere.

§. 428.

Die sämmtlichen Mollusken, mit alleiniger Ausnahme der höheren Cephalopoden, stehen in Beziehung auf das Gehör mit den Eithieren auf gleicher Stufe. Selbst bei den Schnecken gaben die über ein Hörvermögen derselben angestellten Versuche Swammerdam's und Lehmann's keine derartige Empfindung zu erkennen. — Ueberhaupt ist es bedeutungsvoll für die Beziehung des Gehörs auf höhere psychische Ausbildung, was hier gleich erwähnt werden kann: 1) daß unter allen Sinneswerkzeugen das Gehör am spätesten in der Thierreihe auftritt; 2) daß, wo der Gehörsinn irgend zur Entwicklung gelangt, er immer nur in der Zweizahl der Organe und immer nur symmetrisch auf jeder Seite ein Gehörorgan sich ausbildet, und 3) daß, wenn einmal Entwicklung des Gehörsinns Eigenthum einer ganzen Thierklasse geworden ist, Fälle von einzelnem Obliteriren desselben durchaus nicht mehr vorkommen.

§. 429.

Was nun die höheren Cephalopoden, namentlich Sepien, Kalmare und Achtfüßler betrifft, so finden wir bei ihnen zuerst zwei deutlich entwickelte Hörorgane vor, jedoch in der einfachsten Gestalt, so daß es höchst merkwürdig ist zu verfolgen, wie von hier aus durch immer neue und mannichfaltigere Zusätze zu dem, was man hier als den eigentlichen Kern des Organs kennen lernt, dieser Sinn in den folgenden Klassen sich vervollkommnet. — Es besitzen nämlich die genannten Geschlechter in dem früher beschriebenen Kopfknorpel oder Urwirbelringe, und zwar in dessen vor dem Schlunde liegenden Bogen, zwei nach außen geschlossene kleine Höhlen, welche jede durch ein zarthäutiges Säckchen mit urthierischer flüssiger Substanz ausgefüllt sind, in deren Mitte ein dichteres Körperchen etwa von Festigkeit der Stärke (bei Sepia offic. ist es fester *)) schwimmt. — Zu diesen Säckchen treten eigene kurze Nerven vom vordern Bogen des Urnervenringes, welche zwischen den Nerven der Füße und der Eingeweide entspringen (s. T. IV. f. xi. h. i.). Da übrigens die beschriebenen Säckchen (welche dem Sack des Vorhofes im Menschen verglichen werden müssen) kleiner sind, als die ihnen bestimmten Aushöhlungen des Kopfknorpels, so finden sie sich an dieselben durch Zellgewebe, mit Wasser umgeben, angeheftet. Bei Nautilus fand Owen keine Gehörorgane.

III. Gliederthiere.

§. 430.

Die niedern Ordnungen dieser Klasse, die Enthelminthen und Annulaten stehen mit den niedern Weichthieren in Bezug auf den Gehörsinn völlig gleich. Mit Bestimmtheit ist es den Bemühungen von Fabricius, Minasi, Scarpa u. And. zuerst in den Decapoden, und zwar in den verschiedenen Familien wesentlich in derselben Form, gelungen, ein wirkliches Hörorgan nachzuweisen. Bei Astacus fluviatilis wird man es alsbald gewahr, wenn man den Kopf des Thieres von unten betrachtet, und zwar als eine kegelförmige, der Basis der großen Fühlhör-

*) Bei einer kürzlich vorgenommenen mikroskopischen Untersuchung dieses Körperchens bei Sepia finde ich bereits hier die schönste krystallinische Struktur, indem das Ganze eine Druse kegelförmiger Prismen ist, welche mit der Basis nach außen, mit der Spitze einwärts gekehrt sind, und um eine rundliche Masse herumsitzen.

ner angehörige sehr harte Papille des Hautskelets, welche den wesentlichsten Theil, den Sack des Vorhofs in sich aufnimmt, nicht durch Knochen von der Kopfhöhle abgesondert, dagegen aber auch nach außen nicht geschlossen ist, sondern dort durch eine runde, mit fester starker Haut überspannte Oeffnung (sie ist der Fenestra rotunda des menschlichen Ohrs einigermaßen zu vergleichen) sich endigt. Der Nerv, welcher in der Höhle dieses Organs zu dem Säckchen sich wendet, ist ein Nebenast von dem Nerven des großen Fühlhorns und leitet mit diesem seinen Ursprung vom Hirnknoten ab. Das Säckchen selbst enthält keinen Stein (vgl. T. VI. f. XI. XII.). — Daß also hier die Gehörhöhle nach außen nicht mehr ganz geschlossen erscheint, ist ein wesentlicher Fortschritt gegen den Gehörapparat der Sepien. —

§. 431.

Merkwürdigerweise ist es nun auch bei den Insekten hinsichtlich des Gehörs bisher nicht möglich gewesen, ein besondres Organ mit Bestimmtheit nachzuweisen, so gewiß es ist, daß ihnen dieser Sinn nicht abgeht, zumal da mehrere selbst willkührlich Töne hervorbringen, und dann zuweilen in der Bildung dieser Stimmwerkzeuge eine merkwürdige Aehnlichkeit mit den Gehörapparaten höherer Thiere erkennen lassen *). Zwar hat Comparetti **) bei mehreren Kerfen die Hörwerkzeuge beschrieben, allein nicht so, daß andere Anatomen seine Angaben hätten bewahrheiten können. — Am wahrscheinlichsten ist es wohl, daß, wo wirkliche Hörwerkzeuge in den Kerfen sich ausbilden (denn es wäre ja auch denkbar, daß die blasenförmigen Erweiterungen der Trachäen, welche den Hirnknoten zuweilen, wie bei Lucanus cervus in großer Menge, umgeben, feine Schallerzitterungen nachbildeten und der sensibeln Sphäre zuleiteten), dieß in der Nähe der Antennen analog der Bildung der Krebse geschehe. Wirklich bemerkt man bei unsern großen Käfern (Lucanus, Prionus z. B.) deutlich an einer Vorragung des Hautskelets vor dem Auge, unterhalb der Antenne und dicht hinter der Mandibula eine Grube, welche wohl die Stelle eines Hörorgans vertreten könnte, obwohl ich ein eigentliches Hörsäckchen hier nicht finde, wohl aber bei dem männlichen Lucanus cervus ein Seitenästchen des Antennennerven nach jener

---

*) S. m. Analekten f. Natur- und Heilkunde 1829. Ueber die Stimmwerkzeuge der Cicaden S. 164.

**) Observationes anatomicae de aure interna.

Gegend abgehen sehe. — Eben so könnte die Membran, welche bei Locusta verrucivora die Einlenkung der Antennen an den Kopf vermittelt, und eine nicht unbeträchtliche Fläche darbietet, eine Art Trommelfell oder Haut einer Art von Fenestra vestibuli seyn, wobei die Bewegung der Antenne als spannend oder erschlaffend wirken könnte und wogegen es keinesweges (wie Weber*) anführt) sprechen würde, wenn nach abgeschnittener Antenne das Gehör fortdauert (?), da in der Antenne nur Bedingung der Verstärkung, aber nicht der Existenz des Hörsinns liegt.

§. 432.

Andere, diese Ansicht verstärkende Beobachtungen sind die von Treviranus **) über das wahrscheinliche Hörwerkzeug der Schabe (Blatta orientalis) in einer ovalen Oeffnung mit nach innen concaver weißer Haut gleich hinter der Einwurzelung der Antennen; ferner die von Ramdohr ***) über das Hörwerkzeug der Biene, welches er in einer in der Wurzel der Kinnladen gelegenen Blase zu finden glaubte, eine andere Beobachtung von Treviranus †), welche es wahrscheinlich macht, daß in den Antennen-Kolben der Tagschmetterlinge ein Hörapparat vorhanden sey, und die Ansicht von Straus Dürkheim ††), welcher in den blätterigen Fühlhörnern des Maikäfers den Sitz des Gehörs annimmt. — Bei den Cicaden glaubte Blainville †††) am hintern Theile des Kopfes zu beiden Seiten eine kleine zu einer Höhlung führende Oeffnung gefunden zu haben, welche ihm Gehörapparat scheint; er äußert dabei die Meinung, daß dieselbe als eine metamorphosirte Respirationsöffnung, als Kopfstigma, zu betrachten sey, welches wir auch für die vorher angeführten wahrscheinlichen Ohröffnungen für wahr halten, da es auf der Idee beruht, daß sich die Respirationsgegend des Rumpfes auch im Kopfe wiederholen müsse,

*) De aure et auditu Lips. 1820. p. 7.

**) Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens, Bd. 2. 1. Thl. S. 104.

***) Magaz. d. Gesellsch. naturforschender Freunde z. Berlin Jahr 1811. p. 389.

†) a. a. O.

††) Considérations générales sur l'anatomie comp. des anim. artic. p. 419.

†††) a. a. O, p. 366.

aber dort zum Sinnesorgan sich steigere, und zwar zu Riech- oder Ohrhöhlen, wovon die höhern Klassen deutlichere Belege geben werden. — Endlich ist Treviranus geneigt, innere mit zarten Häuten ausgekleidete und von Luftblasen umgebene Höhlen einiger Hymenoptern, Diptern und Neuroptern als Hörorgane zu deuten *), und J. Müller hält bei Gryllus hieroglyphicus zwei am Rücken des dritten Brustwirbels gelegene, mit feiner Membran geschlossene Vertiefungen, hinter welchen ein mit Flüssigkeit gefülltes, vom dritten Rückenmarkganglion Nerven erhaltendes Bläschen liegt, für Hörorgane **).

IV. Fische.

§. 433.

Die Cyclostomen beurkunden ihre sehr untergeordnete Stellung namentlich auch durch die äußerst geringe Entwicklung ihres Gehörorgans. Es befindet sich dasselbe ganz wie bei den Sepien verborgen, in den schon beim Kopfskelet (§. 175.) erwähnten Knorpelkugeln zwischen erstem und zweitem Schädelwirbel. Jede dieser Kugeln ist hohl und nur durch zwei kleine Löcher mit der Schädelhöhle in Gemeinschaft. Durch eine derselben geht der hier als besonderer Hirnnerv auftretende Hörnerv durch die andern, wie Gefäßchen ***) zu dem wie in den Sepien gebildeten sogenannten Säckchen des Vorhofs, der gewöhnlichen zarthäutigen, mit flüssiger Urthiersubstanz gefüllten, aber wie in den Krebsen keinen Stein enthaltenden Blase, an welcher sich nach Weber durch drei kleine Falten die drei halbzirkelförmigen Kanäle, welche als solche noch fehlen, vielleicht mindestens angedeutet finden.

§. 434.

Etwas zusammengesetzter als in den Cyclostomen, dafür indeß mit dem Hirn noch großentheils in einer und derselben Höhle liegend, und weniger als wohl irgend ein anderes Sinnesorgan nach außen gewendet, erscheint das Hörorgan in den Fischen mit freien Kiemen. — Eine zweite Abtheilung bilden dagegen die Fische mit verborgenen Kiemen, wie die Rochen

*) a. a. O. 105 und Biologie Bd. 6. S. 369.

**) Zur vergl. Physiolog. d. Gesichtssinnes S. 438.

***) E. Weber a. a. O. 16.

und Hayen, wo sich das häutige Labyrinth von Knorpel dichter umschlossen und durch denselben von der Schädelhöhle abgesondert findet. Sämmtlichen Fischen, jedoch mit Ausnahme jener niedrigsten Ordnung, ist es eigenthümlich: 1) daß an das einfache häutige Säckchen jener niedern Bildungen noch die drei halbkreisförmigen Kanäle des menschlichen Ohrs sich anfügen und somit zuerst der Begriff des Labyrinthes erfüllt wird; 2) daß eine besondere Abtheilung dieses häutigen Labyrinths einen Sack bildet, welcher 3) immer einen festern Kern, ja in den Gräthenfischen oft einen oder mehrere steinharte Körper *) enthält, von denen es als besonders merkenswerth anzuführen ist, daß sie aus kohlensaurem Kalk nebst wenig thierischer Substanz bestehen. — Die vorzüglichsten neuern Beobachtungen über die sehr mannichfaltige Struktur des innern Fischohrs hat Weber (a. a. O.) geliefert.

§. 435.

An dem ganzen, häutigen, mit Flüssigkeit gefüllten Sacke hat man gewöhnlich zwei Abtheilungen unterschieden, von welchen die erste, wo die halbkreisförmigen Kanäle zusammentreten, der Vorhof [T. IX. f. XXVI. g.] (Alveus communis canalium semicircularium nach Scarpa), der andere, welcher den bedeutendsten Knochenkern enthält, der eigentliche Sack genannt wird und mit dem erstern in keiner nachweisbaren Communication steht. Am letztern können dann zuweilen (so nach Scarpa im Froschfisch) wieder zwei besondere Abtheilungen unterschieden werden (f. XXVI. c. h.). Merkwürdig ist, daß in mehreren Fischen, so z. B. im Karpfen, Hecht, Wels, Schlammpeizger, sich der häutige Vorhof jeder Seite in einen langen Kanal nach rückwärts ausdehnt (im Häring ist ein ähnlicher, aber rundlicher Fortsatz am vordern Ende des Vorhofs nach abwärts gerichtet), welcher Fortsatz dann gewöhnlich theils durch einen unpaaren Querkanal mit dem der andern Seite sich in Verbindung setzt, theils aber auch an seinem hintern oder untern Ende Erweiterungen bildet,

*) Es scheint im Hörorgan verschiedener Thiere beinahe dasselbe Statt zu finden, was wir früher in der allgemeinen Organisation verschiedener Gattungen beobachteten, nämlich die Ablagerung erdiger Masse nach Innen, wo die äußere Schale fehlte, und nach Außen, wo ein inneres Skelet vermißt wird; eine Bemerkung, welche sehr mit dem übereinstimmt, was Autenrieth und Kerner (Reil's Archiv IX. Bd. S. 333.) vom Nutzen der steinigen Substanz im Felsenbein der Säugthiere vermuthen.

welche auf verschiedene Weise nach Weber's Entdeckung mit der Schwimmblase in Berührung kommen. Sie erhalten nämlich entweder mittels des vordersten der früher erwähnten beweglichen Rippenrudimente (§. 181.), welche gewissermaßen die Stelle von Hörknöchelchen vertreten, die Erzitterungen der Luft der Schwimmblase zugeleitet (so im Karpfen, Wels und Cobitis), oder die Schwimmblase selbst spaltet sich an ihrem vordern Ende und dringt mit mehrern Erweiterungen jederseits in den Schädel ein, so daß ihr Luft gefülltes Ende zuletzt mit dem Wasser gefüllten Fortsatze des Labyrinths in unmittelbare Berührung kommt (so im Häring). Im Stör und schwimmenden Kopf ist nach Cuvier Vorhof und Sack nicht getrennt, auch sind die Knochenkerne hier weniger hart, denen des Octopus (§. 429.) ähnlicher. — Die spröden Knochenkerne der Gräthenfische haben sehr verschiedene Gestalten. T. IX. f. 26. zeigt das größere Knöchelchen der Aalquappe. Das kleinste Knöchelchen liegt gewöhnlich im Vorhofe (f. xxvi. bei h.) (im Häring enthält der Vorhof gar keinen Knochen), das größte in der größern (c.), das zweite kleine in der kleinern Abtheilung des Sacks (h.). Die halbkreisförmigen Kanäle (ein hinterer, ein vorderer und ein horizontaler) liegen entweder ganz frei, oder laufen wie im Hecht oder Froschfisch (f. xxvi.) um Knochensäulchen herum. Da, wo sie nach hinten und vorn in den Vorhof münden (die mittlern Schenkel des hintern und vordern Kanals senken sich durch einen gemeinschaftlichen Gang in den Vorhof) finden sich oft beträchtliche Anschwellungen derselben. Sehr merkwürdig ist endlich, daß in einem zu den Brustfloßern gehörigen Knochenfische, dem zuerst von Giorna und Risso beschriebenen sonderbaren Lepidoleprus trachyrhynchus, nach Otto's Entdeckung wirklich bereits auch eine Art von äußerem Gehörgang vorkommt, indem sich hier von der äußern Fläche des Hinterkopfs jederseits eine Vertiefung hereinsenkt, deren Ende von dem hintern Bogengange nur durch eine zellstoffig gallertartige Substanz getrennt ist. — Auch ist der Sack des Labyrinths in diesem Fische durch besondre Größe und einen sehr großen Stein ausgezeichnet *).

§. 436.

In den höhern Knorpelfischen (Plagiostomata) ist das Labyrinth nicht mehr frei, sondern eingesenkt in die Seitenwände

*) S. Tiedemann's Zeitschrift f. Physiologie 2. Bd. S. 86.

des Schädels, und obschon der übrige Bau des Labyrinths im Wesentlichen derselbe bleibt, obschon selbst noch drei (jedoch sehr weiche kreidenartige, ebenfalls aus kohlensaurem Kalk bestehende) Knochenkerne sich vorfinden, ja selbst das ganze Labyrinth nur sehr weitläuftig vom Knorpel umfaßt wird, so scheint doch nunmehr noch eine nähere Verbindung des innern Ohrs mit dem äußern Schallfortpflanzenden Medium nothwendig und sie wird auf folgende Weise erreicht. Auf der mittlern etwas vertieften Gegend des Hinterhauptes der Rochen finden sich jederseits zwei Oeffnungen, von welchen die hintere durch ein dünnes Häutchen verschlossene, in die knorpliche, mit wässeriger Flüssigkeit erfüllte Höhle, welche den sogenannten Vorhof des häutigen Labyrinths umschließt, nicht aber in dieses letztere, leitet (man kann diese Oeffnung nach Weber am richtigsten der Fenestra rotunda des menschlichen Ohrs vergleichen), während die vordere zu einem zwischen Haut und Schädel liegenden, mit einer weißlichen kalkigen Flüssigkeit gefüllten Erweiterung führt (bei Raja aquila öffnet sich diese an drei Punkten auf der Schädelhaut), welche dann durch eine der Fenestra ovalis des menschlichen Ohrs vergleichbare Oeffnung der Knorpeldecke mittels eines fortgesetzten Kanals in den Sack des häutigen Labyrinths leitet. Ein kleiner Muskel kann übrigens eine stärkere oder schwächere Anspannung jener äußern Erweiterung vermitteln. — Beim Hay (Squalus carcharias) findet sich jederseits nur eine mit Haut verschlossene und zur Knorpelhöhle des Labyrinths führende Oeffnung. — Schließlich aber muß es besondere Erwähnung erhalten, daß in diesen Gattungen noch ein Kanal an jeder Seite des Kopfs sich entwickelt, welcher als größere Ausbildung des im vorigen §. beschriebenen Rudiments eines äußern Gehörganges bei Lepidolepr us, eigentlich das sonderbare Vorbild eines mit Tuba Eustachii vereinigten äußern Gehörganges abgiebt. Wir meinen hier die sogenanntrn Spritzlöcher (Emissaria, Events) der Rochen und Hayen. — In ihnen stellt sich ein Kanal dar, welcher auf der Oberfläche des Kopfs hinter den Augen, da wo in höhern Thieren oft die Höröffnung gefunden wird, durch eine mit einer Art gefranzter häutigen Klappen versehene Oeffnung anfängt (s. T. X. f. IX. c.), gerade abwärts steigt und innen im hintern Theile der Mundhöhle, da wo in höhern Thieren die Tuba Eustachii ausgeht, sich öffnet. — Allerdings steht dieser Kanal noch nicht mit den Hörwerkzeugen in unmittelbarer

Verbindung, er steigt nur an der Schläfenwand, welche die Hörwerkzeuge einschließt, herab, und dient, gleich den verkümmerten Geruchswerkzeugen der Wale, zum Auswerfen des Wassers; nichts destoweniger ist der Schritt zum Uebergange in äußern Hörgang und Tuba von hier aus sehr klein, und die Metamorphose dieses Kopfkiemenlochs (denn als solches kann man es hier noch, sich erinnernd an die Bemerkung §. 432. ansehen) zum äußern Gehörgang höherer Thiere, gewinnt nun erst die rechte Bedeutung.

V. Amphibien.

§. 437.

Mehr und mehr entwickelt sich in dieser Klasse das im Innersten des Schädels entstandene Hörorgan nach außen, doch nach den verschiedenen Ordnungen in sehr verschiedenen Graden. Die Kiemenlurche und andere Batrachier, die Salamander und die Feuerkröte (Bufo igneus) *) schließen sich am genausten an die höhern Knorpelfische an, indem auch hier ein kleines aus Vorhof und Bogengängen **) bestehendes Labyrinth, in welchem sogar der kreidenartige Kern (§. 436.) nicht vermißt wird, das ganze Hörorgan ausmacht. Wie in den höhern Knorpelfischen ist es in die Seitenwände des Schädels eingesenkt (doch so, daß die Höhle für das Labyrinth bei Proteus noch durch eine weite Oeffnung mit der Schädelhöhle mündet ***)) und ebenfalls nach außen zwar durch eine Art von eirundem Fenster geöffnet, doch so, daß diese Oeffnung nicht an der Körperoberfläche erscheint, vielmehr durch einen Knorpeldeckel und äußere Haut mit den Kopfmuskeln verborgen wird. — Dasselbe gilt auch von einigen Schlangen, namentlich, nach Windischmann †), von Typhlops und Rhinophis, in den meisten übrigen wahren Schlangen ist zwar an den Deckel des eirunden Fensters ein Knochenstiel angefügt, welcher indeß noch nicht als Steigbügelartiger Knochen in ein Trommelfell sich einsenkt, son-

*) Nach Windischmann De penitiori auris in amphibiis structura Lips. 1831. p. 11.

**) Sie sind in Amphibien und auch in den folgenden Klassen verhältnißmäßig weit kleiner als in Gräthenfischen.

***) S. d. Beschreibung und Abbildung des Proteusohrs bei Pohl: Expositio generalis anatomica organi auditus. p. 10. T. III. f. II.

†) a. a. O. p. 25.

dern in die Muskeln am Kiefergelenk sich verliert. Die Blindschleichen machen dagegen, wie schon Scarpa bemerkte, hiervon Ausnahme, indem hier das Gehörwerkzeug ohngefähr wie in den Fröschen und übrigen Kröten gebildet, das noch uneigentlich so zu nennende Trommelfell indeß auch noch von Fleisch bedeckt ist. Dagegen zeigt sich bereits bei den eigentlichen Schlangen neben dem Labyrinth noch ein kleiner flaschenförmiger Anhang, welcher einen besondern Nervenast erhaltend, nach Windischmann als das erste Rudiment der Schnecke angesehen werden darf, wie sich bei den Schildkröten und Eidechsen deutlicher zeigen lassen wird. Auch kommt ihnen deßhalb neben dem eirunden, ein rundes Fenster des innern Ohrs zu.

§. 438.

In den übrigen Batrachiern, den Fröschen und Kröten nun, ist zwar ein Labyrinth mit einem weichen kohlensauer-kalkigen oder kreidenartigen Kern *) nebst eirundem Fenster, ganz wie in den Salamandern vorhanden, allein wieder ein neuer Theil fügt sich äußerlich an, nämlich die Paukenhöhle, welche zwar noch nicht ganz von knöchernen Wänden umgeben, vielmehr größtentheils häutig und hinter der Ohrwirbelrippe (T. XI. f. IV. 1 g.) gelegen ist, desungeachtet aber Gehörknöchelchen enthält, welche außer dem Knorpeldeckel des eirunden Fensters, aus einem säulenförmigen Knöchelchen (Columella) und einem an dieses sich in stumpfen Winkel anfügenden und in das Trommelfell eingewachsenen Knorpelstiel bestehen. Auch öffnet sich diese Paukenhöhle bereits durch eine kurze weite sogenannte Eustachische Trompete in die Rachenhöhle; Mündungen, die bei weit geöffneten Kiefern eines Frosches sehr deutlich zu sehen sind,

*) Oeffnet man das Labyrinth eines Frosches von unten, so wird man überrascht seyn, das mit kreidiger Masse erfüllte Säckchen fast ganz von derselben Beschaffenheit wie die sonderbaren kreidenartigen milchigen Körperchen an den Zwischenwirbellöchern für die Rückenmarksnerven zu finden; beider Masse besteht unter dem Mikroskope aus Millionen kohlensaurer Kalkkrystalle von abgerundeter, Ei-ähnlicher Form, in welchen bei den größern etwa $\frac{1}{100}$''' langen, die Gestalt einer 6seitigen, an beiden Enden 6seitig zugespitzten Säule, auf das Deutlichste sich erkennen läßt. Aehnliche Krystallbildungen kommen, wie Ehrenberg (s. Poggendorf's Annalen Bd. XXVIII. 3. St.) zuerst bemerkte, auch im Schädel und Wirbelkanale der Lurche, und selbst der Säugthiere vor, und ihre Ablagerung im Ohr-Zwischenwirbel des Schädels entspricht nun gar schön den Ablagerungen in den Zwischen-Wirbellöchern des Rückgraths.

bei der Pipa aber merkwürdigerweise nach Mayer *) in einer Oeffnung zusammenfließen. Nach Huschke hat Bufo igneus gar keine Eustachischen Röhren und zugleich weder Trommelhöhle noch Trommelfell **). Uebrigens hat schon Scarpa die Bemerkung gemacht, daß die Eustachische Röhre in allen Thieren angetroffen werde, welche eine Paukenhöhle besitzen; allein weniger beachtet scheint es zu seyn, daß sie gerade in den meisten Fröschen, Kröten und Blindschleichen, wo sie in der Thierreihe zuerst sich vorfindet, äußerst geräumig ist, und daß man bei ihr eben in dieser Hinsicht wohl als vorzüglichen Zweck und nächste Bedeutung annehmen könne, den ersten und ursprünglichen Gehörgang für Zuleitung des Schalles zum innern Ohr zu bilden. Später, wo Trommelfell und eigentlicher äußerer Gehörgang sich ausbilden, scheint dann der ursprüngliche Gehörgang weniger entwickelt und mehr als Luftkanal für das innere Ohr, denn als eigentlicher Gehörgang zu wirken. Wirft man hierbei noch einen Blick auf die Entwicklungsgeschichte dieser Thiere und erkennt, daß ursprünglich durch den Mund das Wasser zu den Kiemen strömt, in deren Gegend dann eben die Paukenhöhle sich bildet, so wird und kann es nicht fehlen, daß man abermals an die physiologische Gleichbedeutung von Hörgang und Kopfrespirations-Oeffnung erinnert wird (s. 432.). — Das Trommelfell liegt übrigens in diesen Batrachiern völlig an der äußern Körperfläche, und zwar ziemlich senkrecht, hinter dem Kiefergelenk, mit äußerer Haut überzogen.

§. 439.

Was die Schildkröten betrifft, so ist zwar die Beschaffenheit des häutigen im Knochen eingeschlossenen Vorhofs mit den Bogengängen im Wesentlichen dieselbe wie in den vorerwähnten Ordnungen (s. T. XXI. f. XVI. XVII.), nur daß vom Vorhofe eine dem Sacke der Fische entsprechende Abtheilung, welche ein kreidenartiges Concrement enthält, deutlicher abgesondert wird, während der Vorhof selbst sich mit klarem Wasser erfüllt zeigt; dagegen haben uns Windischmann's ***) Untersuchungen eine neue Abtheilung des Labyrinths kennen gelehrt, nämlich das bereits in den Schlangen angedeutete Rudiment der

*) Nov. acta Natur. Curios. T. XIII. p. II. p. 547.

**) J. Müller stellt drei verschiedene Familien froschartiger Thiere nach den Verhalten von Trommelfell und Eustachischer Trompete auf. Isis 1832. S. 536.

***) a. a. O. p. 44.

Schnecke, nebst einer auch von Cuvier bereits gesehenen Fenestra rotunda, welche neben und hinter der Fenestra ovalis gelegen und mit einer eignen Haut verschlossen ist. Das Rudiment der Schnecke bildet hier noch eine einfache, durch einen kurzen Kanal mit dem Sacke des Vorhofs verbundene und hinter dem runden Fenster liegende etwas gefaltete Blase, neben welcher der Antlitznerv das innere Ohr durchbohrt. Was die Paukenhöhle betrifft, so ist sie ganz verknöchert, länger, in einen innern (Antivestibulum Bojani) und äußern Theil unterschieden, von einem dicken, aus zwei häutigen Schichten und einer mittlern mit der Columella verwachsenen Knorpelscheibe bestehenden Trommelfell verschlossen und durch eine längere und engere Eustachische Röhre mit der Rachenhöhle verbunden. Als Gehörknöchelchen findet sich ein langer, oben wie gesagt in das Trommelfell eingesenkter, unten breiter werdender Knochenstiel (Columella), dessen ovale Grundfläche in dem eiförmigen Loche ruht. Aehnlich ist dann endlich auch in dieser Beziehung die Organisation der Eidechsen, und obschon einige derselben wieder mehr den frühern Bildungen hinsichtlich des Gehörwerkzeugs sich annähern (wie denn z. B. im Kamäleon das Trommelfell wie in Blindschleichen von Fleisch überdeckt wird), so sind dagegen in andern, und namentlich im Krokodil, diese Theile um so vollkommner entwickelt. Erstens nämlich findet sich an dem hier genau von Knochen umschlossenen, und immer noch mit den kreidenartigen Kernen versehenen Labyrinth, deutlicher als in andern Eidechsen, ein unterer, vorwärts gebogener, kegelförmiger Anhang, dessen Inneres durch eine Querwand in zwei Gänge geschieden ist, von welchen der eine in den Vorhof, der zweite mittels eines kleinen durch eine Haut verschlossenen Lochs (es entspricht vollkommen dem runden Fenster des menschlichen Ohrs,) in die Paukenhöhle mündet. Man betrachtete diesen Anhang seiner Lage, Bildung und Oeffnungen wegen schon früher mit vollem Recht als erstes bestimmteres Rudiment der Schnecke, doch ist erst durch Windischmann's Untersuchungen genauer nachgewiesen worden, wie seine innere Struktur bereits im höchsten Grade mit dem von Treviranus entdeckten innern Bau der Schnecke der Vögel übereinstimmt, bei welcher Klasse ich die genauere Schilderung dieses Organs geben werde. Die Paukenhöhle ist übrigens in den Eidechsen gleichfalls geräumiger als in den Schildkröten, und das wie bei jenen gebildete Hörknöchelchen in ein

dünnhäutigeres ovales Trommelfell eingewachsen, welches letztere, wo es ganz zu Tage liegt, senkrecht steht, z. B. im Leguan, im Krokodil hingegen aufwärts gerichtet ist. Was indeß das Gehörwerkzeug des Krokodils ganz vorzüglich auszeichnet, ist die Entwicklung einer Art von äußerm Ohr, wovon wir bisher noch gar nichts vorfanden, und welches hier zuerst in Form zweier fleischiger, nach Art der Augenlider gebildeter Lippen (f. XIII. A.) erscheint. Daß übrigens der am häutigen Labyrinth sich vertheilende Hörnerv in allen Amphibien als ein besonderer Hirnnerv entspringt, ist schon weiter oben (§. 109.) erwähnt worden. Die Vertheilung desselben erfolgt theils an den Sack, theils an die Anschwellungen der Bogengänge des weichen Labyrinths. Auch der Antlitznerv (portio dura, Hülfsnerv des Hörnerven) geht, wie schon Scarpa angegeben hat und oben erwähnt wurde, bereits hier durch das Gehörwerkzeug hindurch (s. T. XII. f. XVI.).

VI. Vögel.

§. 440.

Der Bau des Gehörwerkzeugs, welchen wir in den höhern Lurchen bemerkten, finden wir dem Wesentlichen nach auch in dieser Klasse wieder vor, so wie in mancher andern Hinsicht, theils im Skelet, theils im Nervensystem, bereits ähnliche Uebereinstimmungen gefunden wurden. Die Bildung der Hörorgane ist übrigens in den verschiedenen Familien der Vögel keinen großen Abweichungen unterworfen. Was das Labyrinth anbelangt, so ist es namentlich durch Abwesenheit der innern Kerne *), Richtung der Bogengänge und enges Umschlossenseyn von äußerst harter, obwohl dünner Knochenrinde ausgezeichnet. Die knöchernen Bogengänge, deren Ausdehnung verhältnißmäßig zum Vor-

*) Es scheint mit der stärkern äußern Verknöcherung des Labyrinths zusammenzuhängen (s. Anmerk. zu §. 434.). Dagegen aber, daß die innern Kerne des Labyrinths fehlen, entdeckte Huschke (s. Froriep's Notizen f. Nat. u. Heilk. Febr. 1832. Nr. 707.), daß die häutigen Hüllen des Vorhofs mit einer unzähligen Menge nur unter den stärksten Vergrößerungen sichtbarer, wesentlich wie bei Lurchen sich verhaltender (s. §. 438.) kohlensaurer Kalkkrystalle von länglich eiförmiger Gestalt umlagert sind, von welchen ich T. XV. f. XX. eine Gruppe bei 600maliger Vergrößerung im Durchmesser aus einer jungen Taube (wo sie noch kleiner und minder dicht gelagert vorkommen als in ältern Thieren) abgebildet habe.

hof bedeutend größer ist als in den Lurchen (vgl. T. XV. f. XII. mit T. XII. f. XVII.) und welche keineswegs unter sich, sondern nur mit dem Vorhofe communiciren, lassen sich hier, so wie das ganze, im Verhältniß zum Schädel ausgezeichnet große Labyrinth, ziemlich leicht darstellen, da sie, an und für sich sehr fest, von einer vorzüglich zarten Diploë umgeben sind. Auch ist namentlich der oberste Bogengang schon ohne weitere Präparation in der Schädelhöhle sichtbar, da er eine mitten zwischen den Bogengängen (T. XV. f. XVII. d. d. d.) liegende Grube überwölbt, in welcher die Seitenläppchen des kleinen Hirns (§. 117.) sich einfügen*). Die beiden äußern Bogengänge kreuzen sich übrigens vollkommen, und außerdem ist es noch merkwürdig, daß (wie Scarpa**) bemerkte) jeder Bogengang des Vogels an einem Ende weit anfängt und am andern beträchtlich verengert sich endigt. Das Rudiment der Schnecke, äußerlich in Form eines leichtgebogenen Horns erscheinend (T. XV. f. XII. u. XVII. e.) verhält sich fast ganz wie im Krokodil und wird nach Cuvier gerade im Strauß unter den Vögeln am kleinsten gefunden. — Wie nun bereits oben bemerkt worden, verdanken wir Treviranus***) die Entdeckung einer sehr merkwürdigen innern Bildung dieses Schneckenrudiments. — Es ist nämlich dasselbe immer seiner Länge nach durch zwei dünne Knorpel (T. XV. f. XIV. v. u. x' o.) in obere und untere Kammer getheilt; in die obere führt das runde, in die untere das eirunde Fenster. Am Ende der Knorpel und in dem freien Ende des knöchernen Kegels liegt ein knorplicher Behälter (p), welchen Treviranus die Flasche nennt und womit dieß Organ nach Windischmann in den Schlangen beginnt. Er erhält einen eignen Ast des Schneckennerven (n). Zwischen jenen Knorpelblättern nun ist eine längliche Oeffnung, durch welche der größere Ast des Schneckennerven (a) tritt und zu beiden Seiten dieser Oeffnung stehen

*) Das stete Einfügen dieser Seitenanhänge oder Flocken in die Gehörwerkzeuge, welches, wie ich bereits in meinem Versuch über das Nervensystem gezeigt habe, auch im menschlichen Fötus Statt findet, ist in mancher Hinsicht interessant, und scheint auf eine eigene Bedeutung dieses Hirntheils hinzuweisen, indem es an das Einfügen der Riechkolben des großen Hirns in die Gruben des Siebbeins erinnert.

**) a. a. O. p. 33.

***) Tiedemann's Zeitschr. f. Physiologie Bd. 1. S. 188. und im Auszuge in: Erscheinungen und Gesetze d. org. Leb. Bd. 2. Th. 1. S. 118.

dann auf den Schneckenknorpeln die Gehörblätter (q), über deren converer Seite nach Windischmann ein Netz von Blutgefäßen sich verbreitet. — Wir haben also hier ein sehr zusammengesetztes Organ, welches das Spiralblatt der menschlichen Schnecke gleichsam in vielen Faltungen, und von der ganzen Schneckenform wenigstens den Anfang einer Windung darstellt.

§. 441.

Die Paukenhöhle wird im Vogel vorwärts durch die Ohrwirbelrippe (Quadratknochen) begränzt, öffnet sich an mehreren Stellen in die zellige, luftführende Diploë der Schädelknochen, mittels welcher sogar eine offne Gemeinschaft beider Paukenhöhlen begründet wird, und verbindet sich vorwärts durch die Eustachische Trompete mit der Rachenhöhle. Die Trompete selbst verläuft hier fast ganz im Knochen, fängt in der Paukenhöhle etwas weiter an, verengert sich dann und öffnet sich dicht an der gegenüberliegenden, im Grunde einer weitern, viel Schleim absondernden Höhle, welche an der Decke des Rachens, nicht weit hinter dem innern Ausgänge des Nasenkanals sich befindet. Aeußerlich wird die Paukenhöhle durch ein dünnhäutiges Trommelfell verschlossen, in welches (T. XV. f. XVII. c.) auch hier, wie bei Schildkröten und Eidechsen, ein knöchernes Säulchen (T. XV. f. XVI.) sich einheftet, dessen innere ovale Platte in das doppelt größere eirunde Fenster des Vorhofs beweglich eingefügt ist, dessen äußeres Ende aber gewöhnlich mittels dreier biegsamer Knorpel mit dem Trommelfell zusammenhängt, dort nebst dem Trommelfell durch einen vom Hinterhaupt kommenden Muskel gespannt werden kann und dessen Form in verschiedenen Gattungen mannichfaltige Verschiedenheiten zeigt *).

Das schief nach unten gerichtete auswärts erhabene Trommelfell selbst, liegt nun zwar in dieser Klasse nicht mehr so ganz entblößt an der äußern Fläche des Schädels, wie in den meisten Amphibien, allein es ist doch nur durch einen kurzen blos häutigen Gehörgang verborgen, dessen Oeffnung gewöhnlich mit kleinen (seltener mit größern) steifen Federn besetzt ist. Ein wirkliches fleischiges, knorpliches, äußeres Ohr wird auch in dieser Klasse nicht gefunden, doch darf man wohl die häutige große

*) S. Pohl a. a. O. p. 21. Noch mehrere, doch nie sehr wesentliche Verschiedenheiten in den übrigen Theilen des Ohrs hat Blainville a. a. O. p. 530 u. f. angegeben.

Klappe mehrerer Eulen als Annäherung zu einem solchen betrachten, indem dieselbe am hintern Rande einer großen, in mehrere Fächer getheilten Ohrmuschel befindlich ist, welche zum Theil durch blosliegende, nur von Haut bekleidete Schädelknochen, zum Theil selbst durch den hintern Rand des Augapfels und durch mehrere sehnigte Querbänder gebildet wird (T. XVI. f. 1.). Die Nerven des innern Ohrs endlich verhalten sich hier bereits dem Wesentlichen nach wie im Menschen, so daß ein besonderer Ast des Hörnerven zu dem Rudiment der Schnecke, die übrigen drei Zweige zu den Bogengängen sich wenden, und der Antlitznerv das Gehörwerkzeug durchstreicht.

VII. Säugthiere.

§. 442.

Durch Entwicklung einer eigentlichen Schnecke im Labyrinth, durch Vervielfältigung der Gehörknöchelchen, so wie durch den knöchernen äußern Gehörgang und das äußere knorpliche fleischige bewegliche Ohr ist das Säugthier im Ganzen vom Vogel und Amphibium rücksichtlich des Gehörwerkzeugs bedeutend unterschieden, dieß hindert jedoch nicht, daß seine Form in einzelnen Gattungen bald durch Mangel des äußern Ohrs, bald durch Vereinfachung der Gehörknöchelchen, bald durch andere Eigenthümlichkeiten, theils vom Bau des menschlichen Ohrs (welches übrigens als allgemeines Vorbild gelten kann) sich entfernt, theils deutliche Uebergänge zu den frühern Klassen bildet. — Die einzelnen Verschiedenheiten dieser Art blieben denn sonach vorzüglich etwas genauer, und zwar den besondern Theilen des Hörwerkzeugs nach, zu betrachten.

§. 443.

Was das Labyrinth betrifft, so finden sich die drei, hier wieder gegen die vorige Klasse etwas kleinern Bogengänge und die Schnecke (das verlängerte und spiralförmig in sich gewundene Horn der Vögel und höhern Amphibien) zwar in allen Gattungen vor, doch ist theils das Verhältniß des Labyrinths zum Schädel im Allgemeinen weit geringer als in der vorigen Klasse *),

*) Nur bei Thieren mit einem größern kleinen Hirn, wie bei Mäusen, Fledermäusen, Maulwürfen, ist das Labyrinth verhältnißmäßig eher mit dem der Vögel zu vergleichen.

theils stehen sie auch unter einander oft in sehr verschiedenem Verhältniß. So sind z. B. im Maulwurf. die Bogengänge gegen die Schnecke sehr groß, liegen fast wie im Vogel frei (so wie auch die Schnecke nur von lockern Knochenzellen umgeben ist) und zwischen denselben wird ebenfalls eine tiefe Grube gebildet, welche die mehrerwähnten Seitenläppchen des kleinen Hirns aufnimmt. Diese sonderbaren, zwischen das Hörorgan laufenden und einen Hirntheil enthaltenden Gruben finde ich übrigens in allen darüber untersuchten Säugthieren wieder, obschon gewöhnlich mehr mit Knochenmasse erfüllt, welche dann die Bogengänge dicker umkleidet *). Dagegen finden sich in den Wallfischen die Bogengänge so klein vor, daß sie von Camper irrigerweise geläugnet wurden. Die Schnecke, welche gewöhnlich wie im Menschen zwei und eine halbe Windungen macht, findet man bei den Fledermäusen (deren ganzes Felsenbein übrigens als ein besonderer Knochen der Schädelbasis locker eingefügt ist) größer als die Bogengänge und völlig frei in die Paukenhöhle hineinragend. Auch macht sie nach Cuvier in einigen Gattungen, z. B. Meerschweinchen eine Windung mehr als im Menschen, und ist im Wallfisch nach Camper nicht spiralförmig erhaben, sondern fast in einer Ebene gewunden **), auch macht sie in den Walen überhaupt gewöhnlich nicht ganz zwei Windungen. Der bestimmteste und merkwürdigste Uebergang von der frühern zu der den Säugthieren gewöhnlichen Form des Labyrinths wird indeß wieder durch die in so vieler Hinsicht als Mittelglieder erscheinenden Schnabelthiere gebildet, indem bei Echidna hystrix, von Home ***) an Statt einer wahren Schnecke nur ein gebogenes Horn, ganz wie im Krokodil und in den Vögeln, vorgefunden wurde. Auch Meckel sah am Schnabelthier nur eine halbzirkelförmig Windung †). Uebrigens ist

*) Ueberhaupt ist es merkwürdig, daß auch bei Säugthieren und im Menschen selbst, das Labyrinth im jüngern Individuum immer weit freier liegt als beim völlig entwickelten. Auch die lockere Knochenmasse des Felsenbeins im menschlichen Fötus ist sonach Wiederholung früherer Bildung, und wie im Vogel finden wir auch hier die nächste Bekleidung des Labyrinths zuerst und am festesten verknöchert.

**) Hiergegen streitet jedoch die von Home Philosoph. Transact. 1812. gegebene Abbildung des innern Ohrs von Balaenâ mysticetus.

***) Philosoph. Transact. 1802. p. 355.

†) Descript. anat. Ornithorhynchi p. 39.

das Labyrinth in den Säugthieren gewöhnlich mit sehr fester Knochenmasse umgeben, welche namentlich in Delphinen und Wallfischen (wo, wie früher erwähnt wurde, das Felsenbein als besonderer Knochen an der Schädelgrundfläche aufgehangen ist) eine in Wahrheit steinerne Härte erlangt.

§. 444.

Anlangend die Paukenhöhle, so bieten zuvörderst die beiden Ausgänge derselben (äußerer Gehörgang und Eustachische Trompete) manches Eigenthümliche in ihren Verhältnissen dar. So haben die Fledermäuse (an die Vögel erinnernd) einen sehr kurzen äußern knöchernen Gehörgang, worin ihnen die reißenden Thiere wie Katzen und Hunde nahe kommen, den Cetaceen fehlt er ganz, dagegen ist bei ihnen nach Cuvier und Home der äußere knorpliche Gehörgang enge und lang (nach Home in einem ausgewachsenen Wallfisch 2 Fuß 6 Zoll), die Eustachische Trompete aber, welche sich in den Nasenkanal ihrer Seite öffnet und an dieser Oeffnung durch eine Klappe gegen das Eindringen des Wassers gesichert ist, weniger eng und mehr zum Auffangen wie zur Leitung des Schalles geeignet. Eben so ist ferner der knöcherne Gehörgang bei den Hufthieren fast noch durchgängig eng und länger, dahingegen die Trompete, wenigstens im Pferd und Esel, vor ihrem Ausgange sich beträchtlich erweitert, und den sogenannten Luftbeutel bildet. Vorzüglich lang und im Halbkreis gebogen ist nach Meckel *) der äußere Gehörgang der Schnabelthiere, wo dieser 1½″ lange und 3‴ weite Knorpelkanal auf ganz einzige Weise von außen nach innen und hinten, dann aber auf der Schädelbasis wieder vorwärts gerichtet erscheint, wo er am Trommelfell endigt. Die Eustachische Röhre ist geräumig und durch eine weite Mündung geöffnet. — Nach Freuler's Angabe **) sollte in Cavia porcellus die Tuba Eustachii fehlen, ich habe sie indeß allerdings deutlich vorhanden gefunden, und sie als zwei hinter dem Gaumensegel zur Paukenhöhle führende Spalten erkannt.

§. 445.

Der Raum der Paukenhöhle selbst ist in dieser Klasse weit mehr als in der vorigen geschlossen, da sie ganz vom Schläfenbeine, mit welchem nun der sogenannte Quadratknochen der vori-

---

*) a. a. O. p. 38.

**) Monographia Caviae porcelli zoologica. Gött. 1820.

gen Klasse fest verwächst, gebildet wird. Wie in der vorigen Klasse wird auch hier (obschon in geringerm Umfange) die Paukenhöhle durch mehrere Anhangszellen vergrößert, und am stärksten trägt zu dieser Vergrößerung jene bereits früher erwähnte Vergrößerung der Ohrwirbelrippe (Bulla ossea) bei, welche (wie man an Schädeln junger Hunde besonders deutlich beobachten kann) völlig aus der ringförmigen oder der hintern Knochen-Ohrwirbelrippe (beim Menschen dem ersten Rudimente des äußern Gehörgangs) gebildet wird. Es entwickelt demnach dieser Knochenring sich auf zweierlei Weise, entweder nach außen zum knöchernen Gehörgange (wie im Menschen), oder nach innen hinter dem Trommelfell zur Knochenblase (wie in Katzen, Hunden und Nagern), oder endlich zugleich auf beide Weise (z. B. in Schafen und Ziegen).

§. 446.

Das Trommelfell, welches in voriger Klasse convex war, zeigt sich hier in der Regel concav, liegt schief nach unten gerichtet am innern Ende des äußern Gehörganges, und bildet natürlich eine um so größere Fläche, je spitziger der Winkel ist, unter welchem es die Axe des Gehörganges schneidet. So liegt es namentlich beim Maulwurf, wo es Decke des Hörganges und Boden der Paukenhöhle bildet; und hierin, wie in den so großen Bogengängen desselben (§. 443.) mag man wohl mit Recht den Grund seines leisen Gehörs suchen. Am merkwürdigsten ist indeß das Trommelfell des Wallfisches (Balaena mysticetus), welches nach Home *) als eine große auswärts convexe Erhabenheit in den nach unten erweiterten Gehörgang hereinragt **), auf seiner mittlern Haut (eben so wie im Elephanten) deutliche Muskelfasern (welche nach jenem Anatomen dieser Haut fast immer eigen sind) erkennen läßt, und durchaus in keiner unmittelbaren Verbindung mit den Gehörknöchelchen steht, indem sich der sogenannte Hammer hier vielmehr mit einer am Boden des großen muschelförmigen Paukenknochens angehefteten Membran verbindet. Daß hier-

*) Philosoph. Transact. 1812 p. 85.

**) Sollte nicht diese Wölbung nach außen dadurch entstehen, daß die in der Trommelhöhle enthaltene Luft, bei einem solchen Wasserthier, gleichsam als Luftblase die Trommelhaut in den mit Wasser gefüllten Gehörgang hineintreibt? —

durch es noch wahrscheinlicher werde, was bereits oben (§. 445.) erwähnt wurde, daß nämlich die Eustachische Röhre in diesen Thieren als eigentlicher Gehörgang zu betrachten sey, braucht kaum ausführlichere Erörterung. — Ob der Nervenfaden, welchen wir im Menschen Chorda tympani nennen, allen Säugthieren zukomme, ist nicht bekannt, allein im Kalbe und Schafe hat ihn Bojanus *) bestimmt nachgewiesen. Er fand ihn vom Canal. Fallopii abgehend, sich unter dem kurzen Fortsatze des Hammers herumschlagend und vor dem äußern Gehörgange durch ein kleines Loch austretend, wo er zu einem kleinen Knoten anschwillt, dünner wird und sich mit dem Ramus lingualis verbindet. — Merkwürdig ist auch das von Otto entdeckte Durchgehen der Carotis durch die Paukenhöhle nicht nur, sondern innerhalb eines knöchernen Kanales durch die Oeffnung des Steigbügelknochens, beim Eichhörnchen **).

§. 447.

Was nun die Gehörknöchelchen betrifft, so sind dem Säugthier in der Regel wie dem Menschen, drei derselben eigenthümlich (T. XIX. f. VII.), als deren früheste Vorbilder in andern Regionen, die drei Rippenrudimente derjenigen Fische, in welchen auf diese Weise eine Verbindung zwischen Schwimmblase und hinterm Anhange des Labyrinths dargestellt ist, und als deren bestimmtere Andeutungen die Platte des eiförmigen Lochs, die Columella, und der ins Trommelfell verwachsene Knorpel vieler Lurche so wie der Vögel gelten kann. Als eine merkwürdige Annäherung zu frühern Formen müssen wir es übrigens betrachten, wenn im Schnabelthier wieder nur zwei Knöchelchen gefunden werden (T. XIX. f. VIII. 1. a. b.), welche mit der Columella der Lurche ganz übereinstimmen. Meckel ***) rechnet übrigens als ein drittes, von ihm dem Hammer verglichenes Knöchelchen, dem Schnabelthiere noch einen kleinen halbringförmigen Knochen an, welcher den Ring des Trommelfells vervollständigt, welcher jedoch wohl eher als ein Theil dieser Ohrwirbelrippe selbst zu betrachten seyn möchte. Auch glaube ich überhaupt von den mannichfaltigen Verschiedenheiten der Hörknöchelchen in den Säugthieren

---

*) Russische Sammlungen für Naturwissenschaft und Heilkunde II. Bd. 4. Hft. S. 527.

**) Nova acta acad. Caes. Leopold. T. XIII. p. 62.

***) a. a. O. p. 38.

vorzüglich noch die des Steigbügelknochens bemerklich machen zu müssen, indem diese, namentlich wenn man sie in einer zweckmäßigen Reihenfolge wie **Carlisle** *) zusammenstellt (vgl. f. VIII.), sehr bestimmt erkennen lassen, wie nur allmählig dieser Knochen die eigentliche Steigbügelform erlangt, da er hingegen im Meerschwein und Wallroß, am meisten aber im Schnabelthier und Känguru, durch dicht an einander liegende, in dem letztern nach oben zu einem Stiel (Säulchen) verlängerte Schenkel, den Formen des Hörknöchelchens in den vorigen Klassen noch auf das Vollkommenste entspricht. Im Goldmaulwurf (**Chrysochlorus capensis**) existirt nach Rudolphi noch ein vierter ziemlich großer, mit Ambos und Hammer eingelenkter, cylindrischer, in einer eignen kleinen gegen die Jochgrube gerichteten Höhle frei gelegener Knochen **). Ferner ist beim Igel die Fortsetzung des Mittelstücks vom Hammer in eine breite knöcherne, einen großen Theil der Trommelhöhle einnehmende Platte, so wie beim Maulwurf der Ambos und Hammer dadurch merkwürdig, daß sie hohl sind, und die Höhle beider Knochen sich durch eine weite Mündung in die Trommelhöhle öffnet ***). Daß bei Murmelthier, Maulwurf und einigen andern ein knöcherner, eine Schlagader umschließender Riegel durch die Schenkel des Steigbügels gehe, ist schon bei Gelegenheit des Durchgangs der **Carotis** durch die Paukenhöhle (§. 447.) erwähnt worden. — Die Muskeln der Hörknöchelchen sind in den Säugthieren in der Regel stärker als im Menschen †).

§. 448.

Sehr deutlich haben wir nun bisher verfolgen können, wie das Gehörorgan in der Thierreihe von innen nach außen sich entwickelte, wie im Fisch fast nur das häutige Labyrinth vorhanden war, im Amphibium und Vogel die Paukenhöhle

---

*) S. dessen Monographie des Steigbügels aus d. **philos. Transact.** übers. im Journal der ausländ. medic. chirurg. Literatur von Harles und Ritter 1807. VII. Bd. 1. St.

**) S. Grundr. d. Physiologie 2. Bd. 1. Abth. S. 130.

***) Treviranus Erscheinungen und Gesetze d. organ. Lebens, 2. Th. 1. Abth. S. 126.

†) S. Autenrieth und Kerner in Reil's Archiv IX. Bd. S. 343. Auch hat Treviranus (a. a. O. S. 127.) auf die Einrichtung der Hammermuskeln beim Fuchs und auf die dadurch zu bewirkende starke Spannung des Trommelfells aufmerksam gemacht.

hinzutrat und das Hörknöchelchen des eirunden Fensters (das innerste in höhern Thieren) zuerst gebildet wurde, wie endlich auch ein äußerer Gehörgang sich zu entwickeln begann, und selbst beim Krokodil und den Eulen Andeutungen eines äußern Ohrs sich vorfanden. In den Säugthieren nun, wo das Labyrinth noch mehr sich entfaltet, wo die Paukenhöhle bestimmter vom Kiefergelenk getrennt ist, und ihre Knochen nun nicht mehr wie zum Theil noch im Vogel beweglich bleiben, und wo der äußere Gehörgang selbst gewöhnlich als knöcherne nach außen knorpliche Röhre gefunden wird, in diesen sehen wir die Reihe jener Organisationen mit der Bildung einer beweglichen knorplichen Ohrmuschel beschlossen, durch welche, als ein den Schall concentrirendes Organ, erst das ganze Gehörwerkzeug sich vervollständigt *).

§. 449.

Als abermaliges Anschließen an frühere Formen dürfen wir es daher betrachten, wenn in so manchen Gattungen auch dieser Klasse die äußere Ohrmuschel fehlt. Dieser Fall tritt ein z. B. in den Fischzitzthieren, in mehrern Seehunden **), im Wallroß, in den Schnabelthieren, Maulwürfen und Spitzmäusen. In andern Gattungen fehlt sie nicht ganz, ist aber von sehr geringer Größe, so z. B. in den Faulthieren, wo die sehr verkümmerte Ohrmuschel mehr eine Art senkrechter Spalte bildet, an welcher nur der hintere Rand etwas vorragt. Dagegen erlangt die Ohrmuschel in andern Gattungen eine sehr bedeutende Größe; am ausgezeichnetsten wohl in der langöhrigen Fledermaus (Vespert. auritus). Da übrigens die mancherlei verschiedenen Gestalten des äußern Ohrs auch in der naturgeschichtlichen Beschreibung erwähnt werden, so scheint hier eine ausführlichere Darstellung derselben überflüssig, zumal da die Ohrknorpel im Wesentlichen bereits dieselben Theile wie im Menschen erkennen lassen. Ich erinnere daher nur noch, daß das äußere Ohr der Säugthiere häufig aus mehrern Knorpelstücken gebildet, und theils jedes einzelne dieser Stücken, theils das ganze

*) Ueber die Organisation und Entwicklung des äußern Ohrs s. Piedagnel im Journal de Physiologie expérimentale 1823. Janv.

**) An einer lebenden Phoca monachus fand ich den äußern Gehörgang nur als ein kleines Loch geöffnet, in welches auch durch die Fettigkeit seiner innern Haut das Wasser einzudringen verhindert wird.

Ohr, durch vielfache und oft sehr große Muskeln einer besondern Beweglichkeit fähig wird. Seltner ist das ganze äußere Ohr, (wie in einigen Fledermäusen und dem Beutelthier), mehr häutig und wenig muskulös, wodurch es sich dann der häutigen Ohrmuschel der Eulen nähert (§. 447.). Jene Bildung aber, wo, wie in der Wasserspitzmaus (Sorex fodiens) die Gegenecke des äußern Ohrs der Anthelix äußerlich, der Antitragus innerlich, als Klappe den Gehörgang ganz nach Willkühr des Thieres entweder sehr genau verschließt, oder weit öffnet, scheint allerdings mehr eine Wiederholung der Bildung des Ohrs im Krokodil (§. 439.) zu seyn *). — Die Verbreitung der Nerven erfolgt im Gehörwerkzeug der Säugthiere ganz auf ähnliche Weise wie im Menschen, doch scheint nach Autenrieth's Beobachtungen **) der Grad der Weichheit des Hörnerven im Verhältniß zur Festigkeit des Antlitznerven großen Verschiedenheiten unterworfen.

§. 450.

Was endlich die Eigenthümlichkeiten des menschlichen Hörorgans betrifft, so scheint es wohl allerdings, wenn man die Größe und Beweglichkeit der äußern Ohren vieler Säugthiergattungen, die Geräumigkeit ihrer Paukenhöhle, die stärkern Muskeln der Hörknöchelchen (welche doch zum großen Theil als Spannapparat des Trommelfells wirken), ferner die oft freier liegenden, zuweilen auch an und für sich größern Theile des Labyrinths, so wie die gleich den meisten Nerven im Verhältniß des Hirns stärkern Hörnerven, und endlich das Eintreten von Seitenläppchen des kleinen Hirns zwischen die Bogengänge erwägt, zugegeben werden zu müssen, daß wohl das Gehörorgan hier oft zu schärfern Wahrnehmungen geeignet sey als im Menschen. Wie also etwa der Sinn des Geruchs im Menschen an Schärfe zu verlieren schien (§. 357.), weil eine zu heftige Sinnesaffection dieser Art die Function der großen Hirnhemisphären beeinträchtigen müßte, Bewußtseyn verdunkeln, betäuben könnte, — so mußte wohl im Menschen auch durch fast aufgehobene Beweglichkeit des äußern Ohrs, engere Paukenhöhle und kleineres Labyrinth, so wie durch Zurücktreten der sogenannten Flocken

---

*) Mémoires du Muséum d'hist. nat. 1815. I. Vol. p. 305. enthält eine schöne Beschreibung und Abbildung dieses Mechanismus von Geoffroy.

**) a. a. O. S. 375.

des kleinen Hirns aus den Gruben des Felsenbeins die Schärfe des Gehörs vermindert werden; denn, wie starke Gerüche durch Affection der Hemisphären Betäubung, so scheinen starke Klänge, durch Affection des kleinen Hirns (des Focus bewegender Kraft) vorzüglich das Gefühl von Schwäche, kurz die Furcht, (welche bekanntlich durch den Sinn des Gehörs immer vorzüglich entsteht) aufzuregen. — Daß hingegen das menschliche Ohr durch jene Art seiner Organisation vorzüglich geschickt werde, die verschiedenartigsten Klänge und Modulationen der Töne zu unterscheiden, läßt sich wohl zum Theil schon aus der hohen Bildungsfähigkeit der menschlichen Stimme abnehmen, welche in diesem Grade in keiner Thier-Gattung gefunden wird.

III. Organ des Gesichts.

§. 451.

Licht geben, leuchten, heißt eigentlich nichts Anderes als Polarität setzen, oder in der wesentlich ätherischen Substanz der Dinge ein polares Spannungsverhältniß erregen. Daß nun diese polare Spannung als Licht empfunden werde, setzt voraus, daß eine Nervenpapille (als Rudiment aller Sinnesorgane) dergestalt sich entwickle, daß ihr Nerv der eignen Polarisirung durch jene fremde Spannung fähig sey, wozu dann gehört, daß das Nervenmark nur von einer durchsichtigen Hülle bedeckt werde. Ist diese Bedingung gegeben, so knüpft sich daran als Einwirkung der Lichtpolarisation auf thierische Substanz ein gewisser Grad von Verkohlung des die Nerven-Ausbreitung umgebenden Thierstoffs, und so entstehen die drei wesentlichen Gebilde, ohne welche das Gesichtsorgan, das Auge eben so wenig zu denken ist als das Gehörorgan, das Ohr, ohne die weiche, die Erzitterungen empfindende urthierische Nervensubstanz, nämlich: 1) die die Polarisation des Aethers fast ungeändert fortpflanzenden, oder die durchsichtigen Theile des Auges; 2) die die Polarisation in sich aufnehmende Nerven-Ausbreitung, und 3) der die Nervenausbreitung umgebende verkohlte Thierstoff, oder das Pigment. Je mehr nun diese Grundgebilde sich entwickeln und je mannichfaltigere Hülfsapparate zu ihnen hinzutreten, desto mehr vervollkommt wird der Begriff des Auges, welches übrigens als ganz eigentlicher Nervensinn, der Entwicklung des Nervensystems im Thierreiche mehr parallel geht, und deßhalb eine

größere Ausbreitung unter den verschiedenen Klassen findet, aber auch eine geringere Stätigkeit an Symmetrie, Zahl und Lage erkennen läßt als das Auge.

I. Eithiere.

§. 452.

Wenn in dieser Klasse, wie schon früher (§. 53.) erwähnt wurde, allerdings eben so eine feine Lichtempfindung ohne Augen Statt findet *), als eine zarte Empfindlichkeit für die feinsten innern Erzitterungen des Schalls ohne Ohren vorkommen kann, so haben doch theils einzelne Wahrnehmungen älterer Beobachter, wie O. F. Müller und Nitzsch auch Vorhandenseyn von besondern Lichtorganen vermuthen lassen, theils sind dergleichen durch die trefflichen Untersuchungen Ehrenberg's nun bei vielen Gattungen unbestreitbar nachgewiesen worden. In Wahrheit kann man, sobald man durch ein gutes Mikroskop unterstützt ist, an dem Vorhandenseyn von Augen, namentlich bei Räderthierchen und den Euglenen, gar nicht zweifeln, zumal wenn man sie, wie Ehrenberg anführt, mit Entomostracenenaugen, oder wie mir vorkommt noch besser mit den Augen in Schneckenembryonen (z. B. den Augenpunkten der noch im Ei eingeschlossenen Embryonen von Succinea amphibia) vergleicht. Man erkennt diese Stellen an der Anhäufung eines dunkelfarbigen, besonders häufig rothen Pigments, und bei einigen Räderthierchen hat Ehrenberg selbst zu denselben gehende Nervenfädchen beschrieben **), so wie in einem ausführlichern Aufsatze über die Augen der Infusorien, von demselben ***) selbst bei Monaden (Microglena und Lagenula) und mehreren andern Gattungen Augen nachgewiesen worden sind. Besonders merkwürdig ist: das Vorkommen der Augen schon hier in sehr verschiedener Zahl: eins in der Nackengegend wie bei Euglena und

*) Selbst bei dem zu den Protorganismen (§. 39.), und nicht zu den eigentlichen Thieren gehörenden Volvox globator sah ich häufig, sobald viele in einer Schale an ein Fenster gestellt wurden, sie fast sämmtlich an dem dem Fenster nächsten Rande der Schale sich sammeln.

**) Organisation, Systematik u. s. w. der Infusionsthierchen, Berl. 1830. S. 52.

***) Zur Erkenntniß der Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. Berl. 1832. S. 12.

Notommata, zwei bald mehr nach dem Rüssel, bald mehr im Nacken, wie bei den Höhern: so bei **Rotifer**, **Hydatina**, **Philodina**, drei bei **Eosphora** und **Norops**, vier bei **Squamella**, mehrere, wohl bis zwölf bei **Cycloglena** und **Theorus**. 2) Daß hier Gattungen vorkommen, bei welchen der Embryo im Ei und das junge Thier Augen haben, welche beim erwachsenen Thiere gänzlich obliteriren, so bei **Melicerta ringens** und **Megalotrocha alba**. — Die übrigen Ordnungen der Eithiere mit so viel größern Formen zeigen keine Spur von Augen.

II. Weichthiere.

§. 453.

In dieser Klasse sind, umgekehrt zum Verhältniß der vorigen, die niedern Ordnungen gänzlich augenlos, und nur die Gasteropoden, Pteropoden und Cephalopoden mit bald vollkommnern, bald unvollkommnern Augen versehen. Das erstere ist nur bei den Cephalopoden der Fall, doch kommen nie mehr nie weniger als zwei Augen, an jeder Seite eins vor, deren Sehnerven aber sich niemals kreuzen. Sehr verschieden ist die Stelle der Augen. Bei den Cephalopoden sitzen sie am regelmäßigsten zu beiden Seiten und etwas nach hinten am Kopfe selbst in ausgehöhlten Flächen des Kopfknorpels. In der **Pterotrachaea** und **Aplysia**, wie in den Räderthieren an der Nackengegend zu beiden Seiten, bei andern aber, und zwar bei den meisten, an den Fühlhörnern; nämlich theils an der Wurzel (**Physa**, **Cypraea Buccinum**), theils an der Seite (**Cerithium**), theils an der Spitze derselben (**Helix**, **Limax**, **Turbo**). — Der Bau der Augen in den Gasteropoden ist einfach im Vergleich zu höhern Thieren, doch sind die wesentlichen Theile deutlich genug entwickelt. Der Sehnerv wurde zwar bisher gewöhnlich mit dem Nerven des Fühlhorns verwechselt, er ist jedoch als sehr zarter Faden bei **Helix pomatia** jenem (wie J. Müller, **Annales des sciences naturelles Vol. XXII.** nachwies) nur angeheftet, und senkt sich dann in den Grund des **Bulbus oculi**, welcher eine Krystallinse und eine mit schwarzem Pigment versehene Oberhaut enthält. Vor der Krystallinse befindet sich eine durchsichtige Stelle der äußern Haut, welche als Bindehaut angesehen werden kann*). Swammer-

*) S. Stiebel in Meckel's Archiv f. Physiologie 5. Bd. 2. Hft. S. 205.

damm glaubte auch eine wäßrige und eine Glasfeuchtigkeit erkennen zu können *). Wie endlich dieses Auge von der muskulösen Röhre des Fühlsfadens (wenn es an dessen Ende sitzt) umfaßt, und bei der Einstülpung desselben mit zurückgerollt wird, ist bereits bei den Tastorganen (§. 387.) erwähnt worden.

§. 454.

Die Augen der Sepien, Achtfüßler und Kalmare sind verhältnißmäßig zum Kopfe von ausnehmender Größe, indem beide zusammen gegen ⅓ der Masse des eigentlichen Kopfes betragen. Die Befestigung derselben an der im vorigen § bezeichneten Stelle wird durch die Sklerotika selbst und zwei kleine Muskeln bewerkstelligt. Der Bulbus oculi ist etwas von außen nach innen zusammengedrückt. Augenlider werden in der Sepia officinalis nicht gefunden, sondern eine Fortsetzung allgemeiner Hautbedeckung überzieht hier das Auge, zugleich die Stelle der Conjunctiva und der durchsichtigen Hornhaut vertretend. Um so merkwürdiger scheint es mir daher, als ich im Achtfüßler gewisse Duplicaturen der äußern Haut vorfand, welche offenbar Augenlider, und zwar ein großes hinteres (nicht oberes) und ein kleines vorderes, bildeten, in denen sowohl der Structur als Lage nach die Uebereinstimmung mit dem dritten, gleichfalls vordern Augenlid bei Vögeln und Säugthieren, oder der Plica semilunaris der menschlichen Conjunctiva nicht zu verkennen war. In der hintern dieser beiden halbmondförmigen Falten sind sogar Muskelfibern vorhanden, und es scheint folglich selbst die Bewegung dieses Augenlides dem Thiere nicht unmöglich. — Die Sklerotika theilt sich, nach meinen Untersuchungen, hinterwärts, sowohl im Achtfüßler als im eigentlichen Tintenwurm, in zwei Blätter, welche die große Anschwellung des Sehnerven einschließen, und von denen das äußere Blatt beim Tintenwurm eine kleine Knorpelplatte enthält (s. T. IV. f. XV. e.). Vorwärts wird die Sklerotika weicher, nimmt gegen ihren freien Rand hin eine veränderte (im Tintenwurm gelbröthliche) silberglänzende Farbe an, und bildet so, gleichsam als Iris die Pupille, welche im Tintenwurm nierenförmig (T. IV. f. XII. a.), im Achtfüßler aber rund ist. Die Aderhaut ist zart, röthlich perlmutterfarbig, schlägt sich nach vorn um, und läuft als eine verdickte, kreisförmige, den menschlichen Ciliarfortsätzen analoge,

*) Bibel der Natur S. 45—48 Tab. IV.

mit dunkelpurpurfarbigem Pigment bedeckte, Membran mit concentrischen Fasern (f. XIV. c.) zu der runden, ziemlich großen Krystalllinse (f. XIII.), in welche sie sich durch eine rund herumlaufende Furche einsenkt. — Der Sehnerv bildet nach seinem Eintritt in das äußere Blatt der Sklerotika eine beträchtliche Anschwellung (f. XVI. a.) (sie ist größer als der Hirnknoten), von welcher unzählige Fäden auslaufen, welche beim Tintenwurm als ein gegen 9 Linien langer und 2 Linien breiter Streif (f. XV. a.), das innere Blatt der Sklerotika und die Aderhaut durchbohren, um die Netzhaut zu bilden, welche das Eigenthümliche hat, auf zarten innerlich nach dem Glaskörper vorragenden Fasern ein dunkelpurpurfarbiges lockeres Pigment zu tragen. — Die wässerige Feuchtigkeit ist als abgesondert nicht deutlich nachzuweisen, dahingegen tritt eine wässerig zähe, in eine zarte Haut eingeschlossene Glasfeuchtigkeit hinzu, welche den innern Raum des Auges erfüllt. — Im Ganzen ist also diese Augenbildung schon sehr vollendet zu nennen.

III. Gliederthiere.

§. 455.

In den Enthelminthen ist im Allgemeinen noch durchaus keine Spur von Augen zu entdecken, nur bei Cercarien (welche indeß zum Theil auch frei leben können) fand v. Baer*) zwei Augen angedeutet. — Häufig kommen dagegen in den Annulaten bereits Augen vor, so bei Naiden, Nereiden, Aphroditen, Hirudinen, und oft in größerer Anzahl, so bei **Hirudo medicinalis**, wo sich 10 Augen hufeisenförmig geordnet über der Mundöffnung vorfinden, welche namentlich bei jungen Individuen sehr deutlich wahrgenommen werden können, da sie als dunkelfarbige Warzen über die Körperfläche vorragen. Die Neustikopoden haben sämmtlich, mit Ausnahme einiger Lernäen, ein, zwei oder drei Augen. Bei den Lernäen dagegen kommt zuweilen nach Nordmann's**) Entdeckung wieder der Fall vor, der bei den Räderthieren erwähnt wurde, denn **Lernaeocera cyprinacea** hat als Larve ein schön rothes Auge, von welchem an dem ausgewachsenen Thier jede Spur verschwun-

---

*) Nov. act. nat. curios. Acad. Leop. Carol. T. XIII. p. II. p. 657.

**) Mikrographische Beiträge, 2. Hft. S. 127.

den ist. — Uebrigens findet sich auf dieser Stufe des Thierreichs zuerst die Bildung der bei der nächsten Ordnung näher zu beschreibenden sogenannten zusammengesetzten, oder besser façettirten Augen vor. Und zwar zeigen mir meine Untersuchungen schon bei **Apus cancriformis** zwei größere Augen, deren Cornea in viele sechsseitige Façetten getheilt ist, und ein mittleres einfach kugliches Auge mit einer unter dem Mikroskop feingekörnt erscheinenden Cornea. Die größten ebenfalls façettirten Augen, und zwar in nierenförmiger Gestalt kommen in dieser Abtheilung des Thierreichs bei **Limulus Polyphemus** zu beiden Seiten des Kopf=Brustschildes vor. —

§. 456.

Was die Decapoden betrifft, so sind ihnen durchgängig zwei zusammengesetzte und zwar auf eignen, zuweilen langen beweglichen Stielen sitzende Augen (gleichsam die Augenbildung in den großen Fühlhörnern der Schnecken wiederholend) eigenthümlich. Die Structur der zusammengesetzten Augen haben wir namentlich durch J. Müller*) genauer kennen lernen und das Wesentliche derselben ist Folgendes. Der Sehnerv dringt bei den Krebsen durch den knöchernen cylindrischen Stiel (T. VI. f. XIII. a.) ins Auge, und schwillt wie bei den Sepien zu einem bedeutenden Ganglion an. Von der äußern convexen Oberfläche desselben gehen nun strahlenförmig eine Menge feiner Nervenfasern gegen die Oberfläche des Auges, indem die Zwischenräume derselben mit einem gefäßreichen, dunkeln Pigment (es ist im Krebs violettblau und es lassen sich darin drei dunklere, concentrisch sich folgende Schichten unterscheiden f. XIII. d. b. c.) ausgefüllt sind. In der Nähe der Oberfläche des Auges hören die Sehnervenfasern auf (welche Endigung der Netzhaut gleich zu achten ist), und nun folgen an jedem Sehnervenfaserende durchsichtige Pyramidalkörper, mit der Spitze dem Nervenende, mit der Basis der Hornhaut zugekehrt, welche die Stelle des Glaskörpers vertreten und ebenfalls mit Pigment umgeben sind. Endlich folgt die die Stelle der Linse, Horn= und Bindehaut vertretende façettirte Hornhaut selbst, deren je eine (im Krebs viereckige) Façette einer Glaskörperpyramide und einer Sehnervenfaser entspricht. Im Hummer darf man auf eine Augenhalbkugel 2500 Façetten rechnen. — In den Isopoden variirt

*) Zur vergl. Physiologie des Gesichtssinnes. S. 337.

die Augenbildung sehr, indem **Julus** nur 2 aus 50—60 Facetten zusammengesetzte Augen, **Scolopendra** hingegen ein großes querliegendes, und 23 kleine einzelne einfache Augen hat*). Unter den Acarideen scheinen die Augen zuweilen wieder ganz zu fehlen, andere haben 4 kleine einfache Augen (**Bdella**), andere 2 dergleichen (**Smaris**). Bei einigen Trombidien sind die Augen gestielt.

§. 457.

Die Arachnoideen haben nur einfache Augen (**Stemmata, Ocelli**), allein mitunter von großer innern Entwicklung. Es fand J. Müller **) beim afrikanischen Scorpion den Bau der 2 größern Augen so, daß zu äußerst eine **Cornea**, dahinter eine kugliche, auch im Weingeist durchsichtig bleibende Linse, dann ein ziemlich halbkuglicher größerer Glaskörper von dunklem Pigment an seiner vordern flachconvexen Fläche, mit Ausnahme der Mitte, überzogen, und nach hinten von der **Retina**, der napfförmigen Ausbreitung des Sehnerven (welche wieder von Pigment umlagert sind) umgeben. Außer diesen größern finden sich noch 6 bis 10 kleinere einfache Nebenaugen in den Scorpionen vor. Eben so ist die Zahl und Stellung der Augen in den Spinnen so sehr verschieden, daß man sie gern danach eintheilt. Die größern der Untersuchung zugänglichen Augen, z. B. die der Vogelspinne, verhalten sich wesentlich der des größern Scorpion-Auges gleich (s. **T. VII. f. 5.**). — Beispiele der Stellung und Zahl der Spinnenaugen geben folgende Schemata:

Lycosa.	**Aranea.**	**Epeira.**	**Tetragnatha.**
o o	OooO	oooo	o°°o
o o	oooo	o oo o	o°°o
o°°o			

§. 458.

Bei den flügellosen Hexapoden kommen wieder gewöhnlich nur 2 zusammengesetzte Augen vor. Bei **Lepisma** glaubt jedoch Treviranus ***), daß die Augen einfach seyen, J. Müller †) aber erklärt sie für zusammengesetzt (welches auch nach meinen Untersuchungen richtig ist) und fand noch außer diesen 3 einfache Augen. — Was nun endlich die ge-

*) S. Treviranus vermischte Schriften 2. Bd. S. 32. 40.
**) a. a. O. S. 316.
***) a. a. O. S. 12.
†) a. a. O. S. 326.

flügelten Hexapoden, die eigentlichen Kerfe betrifft, so zeigen hier die vollkommensten, die Coleoptern, nur 2 zusammengesetzte, die übrigen Ordnungen meistens neben den 2 zusammengesetzten, welche allen Sehenden zukommen, auch noch mehrere (meist 3) einfache Augen. Uebrigens wiederholen die Larven der Kerfe wieder sehr häufig die niedern Formen auch hinsichtlich der Augen, indem die Larven einiger, z. B. die meisten Käfer und Hymenopternlarven, gar keine Augen besitzen, während die Larven der meisten Gattungen in den übrigen Ordnungen ausschließend einfache Augen (die Raupen z. B. 6 bis 8 Stemmata) und nur die Larven einiger wenigen Gattungen schon sehr große, wohl selbst façettirte Augen haben, so die Larven der Orthoptern, mit unvollkommner Verwandlung, die Larven der Microptern unter den Käfern, und die Larven einiger Diptern, z. B. Culex pipiens. Sehr merkwürdig ist es endlich, daß auch unter den vollkommnen Kerfen augenlose Gattungen vorkommen. Es gehören dahin die Kaulenkäfer (Claviger), ein auf Bienen vorkommender Parasit Braula und die Zwitter einiger Ameisengattungen *).

§. 459.

Hinsichtlich der zusammengesetzten Augen der Insekten ist aber zuerst ihrer ausnehmenden Größe zu gedenken. Wir verdanken hierüber Marcel de Serres **) ausführliche Tabellen, aus welchen hervorgeht, daß bei einigen die Größe des Körpers zu der der Augen sogar im Verhältniß von 4 : 1 steht (so bei Antrax maura und Musca vomitoria), daß bei den meisten ein Verhältniß von 6, 8, 10, 16 : 1 gewöhnlich ist und die Größe der Augen nie unter 1 zu 61 sinkt (so bei Phasma rossia). Ferner ist die Zahl der hier immer sechseckigen Façetten oft ausnehmend groß, so bei Mordella 25088, bei Phalaena Cossus 11300, bei Sphinx convolvulus 1300, hingegen bei Formica nur 50. Sonst ist der Bau der Augen im Wesentlichen ganz der oben §. 456. beschriebene. T. VII. f. XLIV. bei a ist eine Darstellung eines Stückes Hornhaut, und bei b eine ideale Darstellung vom Durchschnitt eines solchen Auges gegeben, wo a Nervenanschwellung, b Nervenfaser mit Pigment umgeben und v die Glaskörper hinter der Hornhaut darstellt. Das Pigment ist hier von unzähligen

*) Rudolphi Grundriß d. Physiol. 2. Bd. S. 156.

**) Ueber die Augen der Insekten übers. v. Dieffenbach. Berl. 1826.

Luftäderchen, deren Gewebe dort eine Art Choroidea bildet, durchzogen; auch sind die Farben des Pigments höchst verschieden, äußerlich lebhafter, innerlich dunkler, bei den Mantiden hellroth, golden bei Chrysops, purpurroth bei Musca domestica, violett bei Blatta orientalis, blauschwarz bei Bienen, Schmetterlingen u. s. w. *). — Endlich ist als einer sehr interessanten Erscheinung noch des Vorbildes einer Pupille zu gedenken, welches man auf den zusammengesetzten Augen mit hellem äußerm Pigment, so bei Locusten, Libellen und vielen Schmetterlingen wahrnimmt. Wie wir seit Müller's genauerer Angabe der durchsichtigen Kegel des Glaskörpers wissen, entsteht aber diese Erscheinung, indem unser Auge da, wo seine Sehachse auf das zusammengesetzte kugliche Auge trifft, durch die Glaskörperkegel in die mit dunklerm Pigment ausgekleideten innern Theile des Auges hindurchsieht, während daneben der Blick auf die die Glaskegel umgebenden hellern Pigmentschichten fällt. — Anlangend die einfachen Augen der Kerfe, so haben sie nach Müller **) im Wesentlichen dieselbe Bildung wie die bei den Scorpionen und Spinnen angegebene; d. i. sie bestehen aus Cornea, aus einer bald kuglichen, bald länglichen, selbst im Weingeist durchsichtig bleibenden Linse, aus einer äußern Choroidea, mit einem Pigment, welches gewöhnlich die Farbe der äußern Pigmentlage der zusammengesetzten Augen hat, aus einem Glaskörper und einem Sehnervenfädchen, welches entweder mit dem der übrigen einfachen Augen am Hirnknoten eine und dieselbe Ursprungsstelle hat, oder, wie nach Marcel de Serres, bei den Stemmaten der Raupen, aus welchen sich späterhin die zusammengesetzten Augen entwickeln, mit denen der übrigen Stemmaten zu einem Nerven zusammenfließt.

IV. Fische.

§. 460.

Das Auge der Fische schließt sich auf das Vollkommenste dem der Sepien an; Uebereinstimmungen, welche wir vorzüglich hinsichtlich der Größe, der Lage, der Form der Augäpfel, so wie in Form der Krystallinse, Verhältniß der Feuchtigkeiten u. s. w. erkennen werden. — Die Augen der Fische sind nämlich im Allgemeinen von bedeutender Größe, nur bei den mehr wurm-

*) Müller a. a. O. S. 354.

**) a. a. O. S. 331.

förmigen Fischen, z. B. Aalen, Neunaugen, Bauchkiemen (Gastrobranchus) sind sie klein *); sie liegen gewöhnlich auf einem Polster von halbflüssigem Fett, an beiden Seiten des Kopfs, seltner nach hinten oder oben gerichtet, z. B. im Sternenseher (Uranoscopus); am allerseltensten auf einer Seite des Körpers, wie in den Schollen (§. 180.). Die Form des Fischauges ist fast immer hinterwärts kuglich, vorn abgeplattet (T. IX. f. xv.), nur in den Fischen mit kleinen Augen (nach Cuvier vorzüglich in der Aalmutter, Blennius viviparus), so wie (nach Rosenthal **)) in mehrern Knorpelfischen, ist dieß weniger der Fall. — Die Gestalt der Augenhöhlen ergiebt sich theils aus den Beschreibungen des Fischschädels, theils aus den Abbildungen (T. VIII. f. v. f. xii.). Befestigt wird der Augapfel darin, bei den Gräthenfischen, durch sechs ziemlich kurze Muskeln, unter welchen vier gerade und zwei schiefe ***); bei den Rochen und Hayfischen aber noch außerdem durch einen am Augapfel und am Grunde der Augenhöhle eingelenkten Knorpelstiel, welcher an den das Auge tragenden Knochencylinder der Krebse (§. 456.) erinnert.

§. 461.

Auch bei den Fischen setzt sich die Hautbedeckung über das Auge fort, und wird zuweilen auf dieser Stelle so wenig in ihrer Structur geändert, daß das Auge dadurch gänzlich verborgen und gegen Licht fast unempfindlich werden muß, so im Gastrobranchus und in der Muraena caecilia. Auch im gemeinen Aal, wie in mehreren Fischen, kann man die Hautbedeckung leicht vom Augapfel abziehen, wo sodann die der Conjunctiva entsprechende Stelle nur als ein durchsichtiger heller Fleck derselben erscheint. Wo nun die Conjunctiva von der Hautbedeckung so wenig sich unterscheidet, ist auch, wie im Tintenwurm (Sepia offic.) keine Spur von Augenlidern vorhanden; in vielen an-

*) Gastrobranchus coecus soll sogar nach Bloch gar keine Augen haben, doch mag es sich wohl verhalten wie bei Muraena coeca und Silurus coecutiens, bei welchem letztern Rudolphi das Auge von der Größe eines Hirsekorns, und ganz von der gemeinsamen Haut bedeckt vorfand. Blainville fand bei der Myxine indeß auch bei sorgfältiger Untersuchung keine Augen (Principes d'anat. comp. Vol. I. p. 428.).

**) S. dessen Zergliederung des Fischauges im X. Bde. von Reil's Archiv S. 395.

***) Im Sprenkelfisch (Coryphaena Equiselis) finden sich nach Albers vier schiefe und zwei gerade.

dern Fischen hingegen, wo das Auge größer, die Bindehaut feiner ist, bemerkt man, außer einem kleinen Wulst um das ganze Auge, im hintern, und namentlich im vordern Augenwinkel (ganz so wie ich es im Achtfüßler §. 454. nachgewiesen habe) eine Falte (plica semilunaris), welche indeß ohne Bewegung ist und das Auge nur wenig bedeckt. Im schwimmenden Kopf (Tetrodon mola) hingegen fand Cuvier ein wahres kreisförmiges, das Auge durch einen Sphinkter verschließendes Augenlid, welches durch fünf strahlenförmige Muskeln wieder geöffnet werden kann. — Thränen-Drüsen scheinen auch hier noch, wie in den tiefern Klassen, dem Auge gänzlich zu fehlen.

§. 462.

Die harte äußere Haut des Augapfels ist elastisch, und sehnigt gebildet; sie umschließt eine oder mehrere bald größere bald kleinere Knorpelscheiben (ähnliche Bildung fand ich auch im Tintenwurm §. 454.), welche sogar vorwärts nicht selten in mehreren Punkten verknöchern. So ist z. B. im Karpfen die Knorpelplatte nur dünn; und reicht vorn nur bis über die Mitte nach hinten, dagegen ist sie im Stör äußerst dick, reicht so weit als die Sklerotika, und läßt nur für den eintretenden Sehnerven eine Oeffnung übrig (T. IX. f. XXIII. c′). Im Schwertfisch (Xiphias Gladius), Seeteufel (Lophius), Rapfen (Cyprinus Aspia) und Sprenkelfisch (Coryphaena Equiselis), fanden hingegen mehrere Zergliederer die angegebenen Verknöcherungen, und zwar entweder aus einem Stück, wie in den erstern Gattungen, oder in drei einzelnen Platten, wie in der letztgenannten, oder als zwei halbmondförmige am Rande des Knorpels eingesetzte Knochenstücke, wie beim Stör. — Die durchsichtige Hornhaut ist gewöhnlich äußerlich flach convex, doch innerlich (wie Rosenthal*) bemerkte) angemessen der Linse etwas mehr concav und aus drei häutigen Blättern gebildet. Sehr deutlich sieht man die beträchtlichere Stärke der Cornea nach ihrem Rande, und die größere Dünne nach ihrer Mitte zu beim Hecht. Gewöhnlich wird die Hornhaut der Fische durch Branntwein weit weniger als die des Menschen verdunkelt **). Im Hochschauer (Cobitis anableps) besteht sie nach Sömmer-

---

*) Reil's Archiv X. Bd. S. 398.

**) Im Hecht liegt hinter der Hornhaut noch eine eigene schleimige, hochgelbe Haut. Sie ist die Ursache der grünen Farbe der Hechtpupille.

ring aus zwei Hemisphären, in welche die sonst einfache Wölbung durch ein feines Ligament der Quere nach getheilt ist, welcher Theilung entsprechend dann auch eine Theilung der Pupille durch einen im jungen Thier noch nicht ganz geschlossenen Fortsatz der Iris Statt findet, so daß eine obere größere, und eine untere kleinere Pupille entsteht. Merkwürdig ist, daß hier diese Theilung des Auges in untere und obere Hälfte, selbst durch zwei Sichelfortsätze der Gefäßhaut in der **Retina**, und eine Einschnürung der Krystalllinse, wodurch sie eine fast birnförmige Gestalt erhält, angedeutet ist *).

§. 463.

In der Gefäßhaut des Fischauges lassen sich drei Blätter sehr leicht unterscheiden; das äußere ist silberglänzend und ziemlich fest, schlägt sich am vordern Rande der Sklerotika (mit welcher es übrigens wenig zusammenhängt) gegen die Axe des Augapfels um, biegt sich (im Karpfenauge wenigstens sehr deutlich) am Rande der Pupille jedoch abermals nach außen, und bildet so die schmale, ebenfalls silber= oder goldschimmernde **Iris**, welche dann mit dem äußersten wulstigen Rande der **Cornea** zusammenklebt. Das innerste Blatt der Gefäßhaut (**Membrana Ruyschii**) ist schwärzlich, weicher, innerlich mit dem schwarzen Pigment (im Hecht finde ich es wie in Sepien purpurroth) überzogen, biegt sich zugleich mit der **Choroidea** einwärts, um sich am Rande der Pupille wieder nach innen zu schlagen, und so die Traubenhaut (**Uvea**) zu bilden (**T. IX. f. xxii. e. b.**). Zwischen diesen beiden Häuten nun liegt um den Sehnerven herum eine röthliche, fast drüsige Masse (Choroidealdrüse), welche nach Einigen **) zur Absonderung des schwärzlichen, die innere Fläche der Ruyschischen Haut überziehenden Schleims, nach Andern ***) als eine Art von **rete mirabile** (§. 123.) und wieder nach Andern †) als ein Muskel dienen sollte. Sie ist im Karpfen (f. xxii. g.) vorzüglich deutlich, hochroth, und beinahe kreisförmig um den Sehnerven gelagert; von ihrem äußern Rande erstreckt sich eine dritte mittlere Gefäßhaut (**Membrana vasculosa**

---

*) De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali. Götting. 1818. p. 68.

**) Rosenthal a. a. O. S. 400.

***) Albers im Göttinger Anz. 1806. S. 687.

†) Haller Element. V. p. 364. 516.

Halleri) über die Ruyschische Haut. — Nach sehr genauen, leider noch nicht öffentlich bekannt gemachten Untersuchungen von Prof. Ritterich ist dieses Organ wesentlich ein Sammelplatz der Venenstämme, der Aderhäute (also gewissermaßen ein Leberartiges Gebilde) und man könnte sagen, daß das Anschwellen, welches bei den Sepien dem Sehnervenende in Beziehung zu den Fasern zur Netzhaut eigen ist, sich hier in dem Anschwellen der Venenstämme in Beziehung zu den Zweigen derselben zur Aderhaut wiederhole. Wirklich nennt Blainville nicht unpassend dieß Organ Ganglion vasculaire choroidien. — In den Rochen und Hayfischen findet man weder dieses Organ, noch ist bei ihnen die Gefäßhaut so deutlich in mehrere Blätter getrennt. Im Rochenauge sieht man übrigens im Grunde des Augapfels die perlenmutterfarbige Aderhaut durch die Ruyschische Haut durchschimmern, und da dieß nur in Folge eines an diesem Orte fehlenden schwarzen Pigments geschieht, so dürfen wir dieß als erstes Vorbild der farbigen Stelle (Tapetum) vieler Säugthieraugen ansehen. Bei mehrern Hayen (Sq. galeus, catulus, glaucus, acauthias) ist mit Ausnahme einer kleinen Stelle die Choroidea ganz silberfarbig, und im Stör perlmutterfarbig.

§. 464.

Die Iris des Fisches ist schmal, glatt, wohl ganz unbeweglich (Lacépède spricht jedoch von Gattungen, wo sie sich zu einer verticalen Spalte zusammenziehen kann), und von lebhafter metallisch glänzender Färbung, wobei sehr merkwürdig ist, daß hier sowohl als auf dem ebenfalls perlmutterartig glänzenden äußern Blatte der Choroidea durch Ehrenberg *) feine spießige Krystalle (ich finde sie beim Karpfenauge von schönstem Perlmutterglanz) entdeckt wurden, welche, ohne Kalkerde zu enthalten, aus einer eignen organischen Substanz bestehen. — Die Pupille ist gewöhnlich rund und groß. Nur im Rochen läuft nach Cuvier die Iris oben in mehrere palmenzweigartige Streifen aus, welche außen goldfarben, innen schwarz sind, und das Sehloch als ein Vorhang verschließen können. Im Cobitis anableps ist die Pupille bei einfacher Linse vollkommen doppelt (s. §. 462.). Eigentliche Ciliarfortsätze fehlen den Gräthenfischen, und kommen nur bei einigen Hayfischen vor, ob-

*) Ueber den Mangel des Nervenmarks im Gehirn. Poggendorf Annalen d. Physik Bd. XXVIII. St. 3. S. 469.

schon sie auch da nicht mehr so groß wie in den Sepien sind, und, nachdem sie kurze die Linsenkapsel berührende Vorsprünge gebildet haben, in die Streifen der Traubenhaut übergehen. Einigermaaßen werden indeß die Ciliarfortsätze durch die andern zur Linsenkapsel laufenden Gefäße oder Gefäßhäute ersetzt, welche als sichelförmige Fortsätze am vordern Rande der Netzhaut, durch eine Spalte derselben dringen und besonders im Hecht deutlich sind, wo auf einer Seite der schwarze Sichelfortsatz (T. IX. f. xxiv. c.), von der andern Seite ein Gefäßbündelchen in die Linsenkapsel eindringt. Auch liegt zwischen den Blättern jenes Sichelfortsatzes häufig noch ein kleines birnförmiges Körperchen (Campanula Halleri), dessen Structur noch nicht hinlänglich erkannt ist. Man vergleicht diese Organe wohl am richtigsten mit einem einzelnen Ciliarfortsatz *).

§. 465.

Der Sehnerv tritt gewöhnlich, wie im Menschen, als ein rundes Plättchen ins Auge (so z. B. im Karpfen T. IX. f. xxii.), aus dessen Mitte die Centralgefäße der Netzhaut hervortreten und sich über den Glaskörper verbreiten, um an dessen Ende in einem Kranzgefäße sich zu vereinigen. In andern Gattungen (so z. B. im Hecht T. IX. f. xxiv.) durchbohrt er hingegen die Sklerotika schiefer, und bildet wie im Tintenwurm eine weiße Linie, von deren Rändern die Netzhaut entsteht. Noch schiefer ist diese Durchbohrung beim Stör, wo der Nerv ein Stück zwischen Retina und Choroidea verläuft, ehe er sich zur Retina ausbreitet (s. T. IX. f. xxiii.). Die Netzhaut selbst wird in diesen Thieren leicht in zwei Blätter, ein inneres gefasertes und ein äußeres nicht fasriges getheilt, und endigt sich mit einem freien Rande am Ursprunge der Uvea (T. IX. f. xxii. f.). — Von den durchsichtigen Theilen fehlt den Fischen noch wie den Sepien die besonders eingeschlossene wäßrige Feuchtigkeit fast gänzlich, ist auch mehr schleimig. Die von einer feinen Kapsel umgebene Krystalllinse ist wieder wie in den Sepien beinahe vollkommen kugelrund (f. xxiii. xxiv.), zeigt beim Trocknen kleine, von Pol zu Pol laufende Rippchen und innerlich mehrere Lagen, deren innerster Kern nach Rosenthal selbst in Säuren durchsichtig bleibt. Die Glasfeuchtigkeit endlich bildet hier wegen der Größe und Kugelform der Linse nur eine kleinere Masse,

---

*) Rosenthal a. a. O. S. 406.

und ihre Haut ist vorwärts nur durch zwei Bänder mit der Kapsel der Linse verbunden, welche vorzüglich, wo sie wie im Hecht durch Fortsätze der Ruyschischen Haut verstärkt werden, sehr deutlich zwei Axen bilden, an welchen die Linse aufgehangen ist. Hinsichtlich der äußern Nerven des Auges ist zu bemerken, daß nach den Untersuchungen von Muck *) hier ein besonderes Ganglion ophthalmicum für die Ciliarnerven nicht nachzuweisen ist.

V. Amphibien.

§. 466.

In mehrerer Hinsicht schließt sich das Auge der Amphibien der Bildung des Fischauges noch bestimmt genug an, namentlich durch äußere Bedeckung, Größe der Linse, geringe Ausbildung der Ciliarfortsätze und geringe Beweglichkeit der Iris. Die Gestalt des Augapfels ist gewöhnlich (s. z. B. in Fröschen, Salamandern, Schlangen, Krokodilen) mehr sphärisch, nur die Hornhaut etwas abgeplattet, wenn auch weniger als im Fisch. Die Größe des Auges ist noch, besonders im Verhältniß zum Hirn, ziemlich bedeutend. Die Lage des Auges ist jetzt durchgängig an den Seiten des Kopfs in den zum Theil noch wenig geschlossenen Augenhöhlen **), welche weiter oben beschrieben wurden (s. T. XI. f. II. IV. f. XII. XVII.). Befestigt ist der Augapfel in der Schildkröte und dem Krokodil nach Cuvier außer den sechs Augenmuskeln der Fische noch durch vier kleinere den Sehnerven umfassende Muskeln; im Frosch aber durch einen trichterförmigen dreigespaltenen, um den Sehnerven gelagerten, nebst einem geraden niederziehenden, und einem vordern schiefen Muskel.

§. 467.

Die äußere Haut überzieht auch hier zuweilen die Augen so vollkommen, daß man dieselben kaum wahrnimmt (z. B. im Proteus anguinus, dessen Empfindlichkeit gegen Licht indeß, wie ich am lebenden Thier bemerken konnte, sehr bedeutend ist). In

---

*) Diss. de Ganglio ophthalmico. Landish. 1815. p. 61.

**) So ragen z. B. beim Frosch die Augäpfel ganz in die Mundhöhle herein (T. XIII. f. VII. c.), ja das Thier verbirgt die Augen, indem es den Augapfel durch einen besondern Muskel nieder=, und in die Mundhöhle herabdrückt.

den Schlangen scheinen die Augenlider gänzlich zu fehlen, allein Jul. Cloquet *) wies nach, was mir eigene Untersuchungen bestätigt haben, daß man nämlich richtiger das Augenlid als festgewachsen betrachte, indem die Haut sich in drei Lagen über das Auge fortsetzt, die äußere hornartig, welche mit dem Natterhemd abgeworfen wird, die zweite zartfaserig, die dritte das äußere Blatt der Conjunctiva. Alle drei sind durchsichtig. Nun folgt eine Höhle, die von der hinter dem Auge liegenden Thränendrüse Feuchtigkeit empfängt, welche durch den Thränenpunkt am vordern Winkel zur Nase abfließt, und dann erst folgt das innere Blatt der Conjunctiva; welches die Cornea bekleidet. — Merkwürdig ist sonach, daß auch hier ein Zustand bleibend vorkommt, welcher bei den höhern Thieren, welche blind, d. i. mit verwachsenen Augenlidern geboren werden, nur dem ersten Lebensstadium eigen ist. — Merkwürdig ist außerdem das Beutelchen, welches nach Home **) sich in gewissen Schlangen am vordern Augenwinkel findet, und den sogenannten Thränengruben der Säugthiere verglichen werden kann, wenn man es nicht als Wiederholung der blinden Nasengruben der Fische anzusehen geneigt ist (s. §. 414.). — Im Salamander findet sich zwar ein wulstiges oberes und unteres Augenlid, doch reichen sie noch nicht hin, das Auge völlig zu bedecken. Auch im Frosch glaube ich nur zwei Augenlider annehmen zu dürfen, denn das sogenannte dritte senkrecht aufsteigende, welches von Cuvier beschrieben wird, ist offenbar nur das in den tiefern Klassen gewöhnlich breitere und thätigere untere verdünnte Augenlid selbst, welches, wenn es herabgesenkt und das Auge geöffnet ist, eine Duplicatur bildet, die von Cuvier allein für das untere Augenlid gehalten wurde. Das dritte Augenlid scheint sich immer nur von vorn nach hinten, also horizontal bewegen zu können, und man vergesse nicht, daß es in Sepien und Fischen früher als das untere und obere erscheint. — In den Schildkröten und Eidechsen, vorzüglich im Krokodil (T. XII. f. XIII. B.), ist das dritte Augenlid (a) im vordern Augenwinkel befindlich und fähig, durch die Wirkung eines besondern, um den Aug-

*) Mémoire sur l'existence et la disposition des voies lacrymales dans les serpens. Paris 1821.

**) Philosoph. Transact. 1804. pag. 73. wo der Beutel von der Klapperschlange abgebildet ist.

apfel laufenden Muskels (f. xi. b.), die Hornhaut wie mit einer dünnen Haut zu bedecken, doch so, daß die Pupille durchschimmert. Besondre Bemerkung verdient endlich das große kreisförmige muskulöse Augenlid des Chamäleons, welches rings an der Sklerotica, etwa eine Linie von ihrem Vorderrande entfernt, festgewachsen ist, an seiner innern untern Fläche eine concave weiße glatte Knorpelscheibe trägt, und nur durch einen sehr kleinen Querspalt, der zarter und verhältnißmäßig zum Bulbus auffallend kleinen Cornea gegenüber geöffnet ist. Auch hier liegt am obern und vordern Rande der Höhle der Bindehaut eine verhältnißmäßig große nierenförmige platte Thränendrüse, so wie am innern Augenwinkel noch ein beträchtlich starkes senkrechtes drittes Augenlid (Nickhaut) innerhalb des großen kreisförmigen Augenlides vorhanden ist.

§. 468.

Die harte und durchsichtige Haut verhält sich im Allgemeinen schon ohngefähr wie im Menschen, doch finden sich auch hier in mehrern Gattungen, z. B. nach Albers *) bei der Riesenschildkröte und im Leguan (Lacerta iguana), am vordern Rande derselben Ringe von einzelnen dünnen Knochenblättchen (im Leguan fand ich sie noch mehr knorplich s. T. XII. f. xii.). Auch im Chamäleon hat die Vorderhälfte der Sclerotica eine knorpliche Festigkeit. — Die durchsichtige Hornhaut ist hier mehr als in der vorigen Klasse gewölbt, übrigens nicht besonders stark, auch wird sie noch, wie in der vorigen Klasse, durch Branntwein nicht völlig verdunkelt, was von Albers **) bei der Schildkröte, von mir bei Salamandern, Fröschen und Schlangen und beim Chamäleon bemerkt wurde. An der Gefäßhaut war mir es bei den kleinen hiesigen Reptilien, so wie bei einem Leguan, nicht möglich, mehrere deutliche Blätter zu unterscheiden; doch zeigt ihre äußere Fläche im Frosch noch wie bei Fischen den silberartigen Glanz. Die Gefäßhaut biegt sich vorn gegen die Augenachse um, und wird zur Iris, welche ebenfalls noch bei vielen Amphibien den Silberglanz wie bei den Fischen zeigt ***), obschon die Farbe derselben sehr wechselt; im

*) Denkschriften der Münchner Akademie J. 1808. S. 83.

**) S. Ophthalmolog. Bibliothek von Himly II. B. 2. St. S. 179.

***) Ehrenberg fand jedoch hier die früher erwähnten Krystalle (s. §. 464.) nicht mehr vor.

Krokodil ist sie grünlich, im Frosch bräunlich goldglänzend, in Schlangen bisweilen gefleckt, der untere Halbkreis dunkelbraun, der obere gelb. Die Pupille ist gewöhnlich rund (so in Salamandern, Eidechsen, Schlangen, Schildkröten), im Frosch macht sie hingegen einen querliegenden Rhombus, im Krokodil eine senkrechte Spalte (T. XII. f. XI. XIII. B.). Die Bewegung der Pupille ist hier schon deutlich, obwohl langsam. An Fröschen sah ich immer bei stark einfallendem Licht die Pupille enger werden. Auch Albers fand bei der Riesenschildkröte starke Zusammenziehung derselben im hellen Sonnenlicht *). Die Ciliarfortsätze fehlen in Salamandern, Schlangen und mehrern Eidechsen; Cuvier fand sie als längliche Fäden in einem großen ausländischen Laubfrosch, im gemeinen Frosch bemerke ich nur, wo die Choroidea in die Uvea übergeht, einen weißlichen Ring, an welchem die Corona ciliaris fest anhängt. In den Schildkröten sind sie vorhanden (T. XII. f. X. b.), aber klein; im Krokodil sehe ich sie sehr schön entwickelt, im Leguan aber, so wie im Chamäleon verlieren sich die eigentlichen Ciliarfortsätze, und es zeigt sich nur ein breiter, glatter, dem vordern härtern Ringe der Sklerotica anliegender durch grauere Färbung ausgezeichneter Ring der Aderhaut, welcher mit schmalem freien Rande gegen die Linse sich wendet, und dann unmittelbar in die Uvea sich fortsetzt.

§. 469.

Der Sehnerv scheint in allen Amphibien die Sklerotica gerade zu durchbohren, und innerlich von einem runden Plättchen aus sich zur Netzhaut auszubreiten. Sehr merkwürdig ist dieser Eintritt des Sehnerven im Auge des Leguans, wo ich aus der Mitte jenes Blättchens einen kleinen schwärzlichen Gefäßhautfortsatz hervortreten sah (T. XII. f. XIV.), welchen wir in der Klasse der Vögel noch bei weitem entwickelter vorfinden werden, und dessen Daseyn hier wie dort von der seiner Länge nach gefalteten Structur des Sehnerven abhängt, indem mehrere Blutgefäße zwischen diesen Falten verlaufen und dann mitten aus dem Ursprunge der Netzhaut in den Glaskörper treten. Auch das Chamäleon besitzt einen ähnlichen, jedoch etwas kleinern schwarzen Gefäßhautfortsatz gegen die Linse. Der Glaskörper

---

*) Himly's ophthalmolog. Biblioth. II. Bd. 2. St. S. 184. Eben so wenig sah ich dergleichen bei einer 3′ langen Test. elephantopus.

selbst ist noch immer sehr klein, die Linse zwar noch sehr convex, jedoch nicht mehr so ganz kuglich wie in der vorigen Klasse. Im Frosch wie im Chamäleon ist sie von sehr beträchtlicher Größe, in der Riesenschildkröte hingegen klein (f. x. l.), und vorn mehr als hinten convex. An der Linse der Frösche und Salamander bemerkte ich innerlich einen eben solchen festen, in starken Säuren sich nicht verdunkelnden Kern, wie er in der Fischlinse gefunden wird.

VI. Vögel.

§. 470.

In dieser Klasse ist zunächst die bedeutende Größe des Auges, und zwar nicht blos im Verhältniß zum Hirn *), sondern im Verhältniß zum ganzen Kopf auffallend, und so nähert sich das Vogelauge allerdings, namentlich in den Raubvögeln, dem Insektenauge (§. 459.), welches gleichfalls in den meisten Gattungen vorzüglich groß gefunden wird. Das Auge ruht auf einem nicht allzustarken Fettpolster zu beiden Seiten des Kopfs in den Augenhöhlen (T. XIV. f. I. IV. VI. XII.), deren Knochenzusammensetzung die frühern Beschreibungen des Vogelschädels gezeigt haben. Bewegt wird das Auge noch ganz wie in den Fischen (§. 460.) durch vier gerade und zwei schiefe kurze Augenmuskeln (T. XT. f. xv.), doch sind die Bewegungen nur schwach, namentlich in den Eulen, wo das große Auge mit seinem starken Knochenringe die Augenhöhle so dicht ausfüllt. Die Gestalt des Augapfels ist hinterwärts halbkuglich; vorwärts aber bildet der gleich näher zu erörternde Knochenring einen kurzen, sich allmählig verengernden Cylinder, auf welchem dann die Hornhaut als vordere kleinere Halbkugel aufsitzt (T. XV. f. xi.). Vorzüglich hervorragend ist dieser Cylinder in den Raubvögeln, namentlich in den Eulen, in andern, z. B. Wasservögeln, ist die vordere Augenhälfte mehr abgeplattet.

§. 471.

Bindehaut und allgemeine Hautbedeckungen sind nun in dieser Klasse auf das Bestimmteste getrennt, und es ist merkwürdig, daß, wenn alle andere Thierklassen augenlose Geschöpfe, oder Thiere mit vollkommen durch Haut bedeckten Augen auf-

*) Worauf auch Kieser nach Harvey aufmerksam machte. Ophthalmolog. Biblioth. II. Bd. 3. St. S. 67.

zählen, die der Vögel, deren eigentliches Element Luft und Licht zu seyn scheinen, durchaus lauter mit wohlgebildeten Augen versehene Gattungen in sich faßt. Auch finden sich hier durchgängig drei Augenlider ausgebildet, und zwar beinahe ganz auf ähnliche Weise wie in den höhern Amphibien (§. 467.). Von den beiden sich senkrecht bewegenden Augenlidern ist auch hier noch gewöhnlich das untere thätiger, und nur bei wenigen (wohin nach Blumenbach der Strauß so wie einige Papageien u. s. w. gehören) sind oberes und unteres sich gleich; wobei überdieß zu bemerken ist, daß eben die hierin eine Ausnahme machenden Vögel es namentlich sind, welche durch die an den Augenlidern sich bildenden Wimpern (Tastorgane, gleich den Bartfäden §. 397.) dem Menschen näher kommen. Das untere Augenlid zeigt ferner größtentheils *) eine, namentlich in Raubvögeln, stark vorspringende Knorpelplatte (T. XV. f. xv. l.), welche, wie bemerkt (§. 467.), schon unter den Lurchen beim Chamäleon vorkommt, und hat übrigens außer den beiden gemeinschaftlichen kreisförmigen, noch einen besondern niederziehenden und aufhebenden Muskel. Merkwürdig ist vorzüglich das dritte, die sogenannte Nickhaut, Blinzhaut (Membrana nictitans), welches, wie bereits in einigen Sepien, Fischen und Amphibien, aus dem vordern Augenwinkel horizontal hervortritt, und durch eigenen Mechanismus bewegt wird. Es ist nämlich an diese elastische Haut eine dünne lange Sehne befestigt, welche um den Augapfel herumläuft, vom Sehnerven durch einen kleinen viereckigen Muskel abgehalten wird, in den Eulen am Knochenring der Sklerotika sich durch ein besonderes Knöchelchen **) befestigt, und zuletzt in einen kleinen pyramidalen Muskel übergeht, welcher so wie der vorgenannte viereckige Muskel an die Sklerotika sich anheftet und die Nickhaut hervorzuziehen bestimmt ist (T. XV. f. xv. k. i. h. f. g.). Drüsige Körper finden sich mehrere am Vogelauge, nämlich ein kleinerer der menschlichen Thränendrüse analoger, ferner ein vorderer (Harder'sche Drüse), welcher (wahrscheinlich die Stelle der noch außerordentlich kleinen Meibomischen Drüsen vertretend) einen zähen Schleim aussondert; und endlich, in mehrern Wasservögeln, eine größere nach Nitzsch ***) bald auf den Stirnbeinen, bald an deren Orbitalrande, bald in der Augenhöhle über, oder, was seltner der Fall ist (so beim Specht) unter dem Auge, bald in der Kieferhöhle gele-

*) Nach Albers Beiträgen zur Anat. und Physiol. 1. Hft. S. 49. fehlt sie im indianischen Raben.

**) Von Nitzsch (osteograph. Beiträge S. 88.) zuerst ausführlicher beschrieben.

***) Ueber die Nasendrüse d. Vögel in Meckel's Archiv f. Phys. Thl. VI. S. 234.

gene Drüse, deren Ausführungsgang zuerst von Jacobson entdeckt*), dann aber nebst dem ganzen Verhalten der Drüse von Nitzsch ausführlicher beschrieben worden ist. Es geht hieraus hervor, daß sie unmittelbar auf das Auge keine Beziehung hat, sondern ihre Absonderungen, welche nicht, wie Tiedemann glaubte, öhligter, sondern mehr thränenartig und schleimiger Natur sind, nur der Nasenhöhle zufließen. — Der Thränenweg wird durch einen weiten häutigen Kanal gebildet, welcher mit zwei Löchern im vordern Augenwinkel anfängt und unter der tiefern Nasenmuschel ausgeht.

§. 472.

Die harte, elastische undurchsichtige Augenhaut der Vögel, deren Bau von Albers vorzüglich genau untersucht worden ist, besteht aus drei Blättern, zwischen deren äußerstem und mittlerm, am vordern Rande der Knochenring eingeschoben ist. Dieses Gebild, welches schon bei einigen Fischen und Amphibien angetroffen wurde, ist in der Klasse der Vögel allen Gattungen gemeinsam (T. XV. f. xv. a.), aus 15 bis 17 einzelnen, länglich viereckigen abgerundeten Knochenscheibchen zusammengesetzt, und stellt bald einen einfachen platten Ring, bald einen mehr oder minder erhabenen Cylinder vor. Besonders lang ist dieser Cylinder bei den Eulen. Die durchsichtige Hornhaut ist meistens stark gewölbt, und wird nach Crampton's Entdeckung**) durch einen Kranz von kleinen Muskelfibern beweglich. Ich habe diese Untersuchungen am Eulenauge wiederholt und theils die Fasern, welche an das innere Blatt der Cornea sich heften, sehr deutlich bemerken können, theils durch Quecksilberinjection eine ringförmige auf diesem Faserkranze verlaufende Arterie, so wie auch mehrere zu diesem Muskel verlaufende Nerven vorgefunden. Dieser Muskelkranz scheint die Hornhaut, ohngefähr wie die Zwerchfellmuskeln die sehnigte Mitte des Zwerchfells, einwärts zu ziehen (f. xxi. b. b.).

§. 473.

Die reichlich mit schwarzem Pigment überzogene Aderhaut kommt hier wie schon in der vorigen Klasse beinahe ganz der Beschaffenheit der menschlichen Choroidea gleich, indeß scheint mir hier der schicklichste Ort, einer Eigenthümlichkeit in der Entwicklung derselben zu gedenken, welche zwar wohl in den Augen der vier höhern Thierklassen durchgängig vorhanden ist, jedoch im Vogelembryo am leichtesten zu beobachten und hier, vorzüglich durch Kieser's Bemühungen***), am vollständigsten gekannt ist.

*) Sur une glande conglomerée etc. im nouv. Bulletin des sciences par soc. philomat. d. Paris T. III. 6 Année p. 267.
**) S. Gilbert's Annalen der Physik 1815. 8. St.
***) Zoologische Beiträge von Oken und Kieser 2. Hft.

Es ist dieß eine Spalte am untern Rande der zuerst blos durch die Aderhaut gebildeten Pupille. Man sieht sie bereits am fünften Tage der Bebrütung im Küchlein (s. T. XVI. f. XVIII. B. a.), am neunten Tage ist sie nach hinten noch für den Eintritt des Sehnerven, nach vorn noch im Ciliarkörper, am dreizehnten Tage nur noch für den Sehnerven geöffnet. Schon Meckel *) hat bemerkt, daß diese Spalte keineswegs mit der in den Vögeln wahrscheinlich noch nicht vorhandenen Pupillarmembran zusammenhänge, wofür er die Beobachtungen von Autenrieth, Malpighi und Kuhlemann an menschlichen und Schafsembryonen anführt; es findet sich indeß diese Spalte auch bei Fischembryonen (so bei einem kleinen Wels **)), so wie bei Lurchen (hier zuweilen in einer Andeutung bleibend, wie ich sie am untern Rande der queren Pupille des braunen Grasfrosches fand) und so erhalten wir theils den Beweis, daß sie in keiner der höhern Klassen fehlt, theils überzeugen wir uns, daß sie nicht (wie Kieser annimmt) blos die Aderhaut, sondern auch die Iris betreffe, wie die Abbildung des Welsauges (T. IX. f. XVIII.) zeigt. Auch scheint sie mir übrigens nicht blos der Aderhaut, sondern zugleich der Sklerotika anzugehören; denn am reifern Fötus, oder am Jungen mehrerer Säugthiere (z. B. bei Katzen, Kälbern) sieht man noch sehr deutlich die Narbe der Spalte in der Sklerotika und findet in dieser Linie die Aderhaut fester anhängen. — Hier noch meine Vermuthung über das Entstehen derselben: — Wie man oft in einem Krystall eine Lücke, ja eine längere Spalte bleiben sieht, wenn ein dünner fester Körper dem Anschießen des Krystalls sich in den Weg stellte, so bleibt wohl in den äußern Augenhäuten, welche von der Achse des Auges aus, gebildet zu werden scheinen, die Spalte übrig, wo die anschießende harte und Gefäßhaut auf den Sehnerveneintritt stößt. Daß übrigens am fünften Tage, beim Küchlein, wo Kieser bereits die Spalte, jedoch den Sehnerven nicht, bemerkte, der letztere noch gar nicht existiren sollte, ist auf keine Weise annehmbar, denn wenn am dritten Tage schon Gehirn und

*) Uebersetz. v. Cuvier's vergl. Anatomie II. Bd. S. 392.

**) Bei Cavolini (von Erzeugung der Fische und Krebse) ist diese Spalte an Fischembryonen (T. III.) abgebildet, aber weiter nicht erwähnt. M. s. hierüber auch meine Geschichte der Fisch-Entwicklung, Erläuterungstafeln Hft. III. T. IV.

namentlich dessen Sehhügel zu erkennen sind, auch der Augapfel da ist, so kann eben so wenig der Sehnerv fehlen.

§. 474.

Was nun das weitere Verhalten der Aderhaut im Vogel betrifft, so spaltet sie sich, da wo sie auf dem Knochenringe aufliegt, in zwei Blätter, deren äußeres dünneres an der Sklerotik festhängt, deren inneres stärkeres aber mehrere etwas geschlängelte radienförmige Falten bildet, welche nach vorn in ein nicht weit vorspringendes Rändchen sich endigen. Dieses ganze Gebild wird innerlich von der Netzhaut nicht bedeckt, stellt den Ciliarkörper vor (T. XV. f. XI. d.), dessen Rand der Linsenkapsel fest anhängt und zwischen dessen beiden Blättern ein geräumiger Gang (Canalis Fontanae) übrig bleibt. — Das äußere dieser Blätter geht nun ferner in die Iris über, welche sehr zart, dessenungeachtet aber lebhafter, ja sogar einigermaaßen willkührlicher (besonders bei Papageyen), und dem Schließen der Augenlider entsprechender Bewegungen fähig ist *). Die Farbe der Iris ist in den verschiedenen Gattungen, Altern und sonstigen Individualitäten nach den Untersuchungen Wolf's **) und mehrerer Anderer vielen Verschiedenheiten unterworfen. Vorzüglich schön orange ist sie im Eulenauge, wo sich auch die merkwürdige Vertheilung der Ciliarnerven und Gefäße mit besonderer Deutlichkeit bemerken läßt, welche hier als einfache Stämme zwischen Choroidea und Sklerotika verlaufend, und vorwärts in mehrere ringförmige Geflechte theils für die Iris, theils für den Muskelfaserkranz der Hornhaut sich endigen. Die Pupille ist gewöhnlich rund. Bei der Gans und Taube etwas in die Quere gezogen, bei Eulen, wie auch Kieser nach Hildebrandt anführt, mehr senkrecht oval ***). Was die Ciliarnerven betrifft, so gehen sie hier

---

*) Nach Kieser (ophthalmologische Biblioth. II. Bd. 3. St. S. 100.) erfolgt das Verengern der Pupille selbst bei abgeschnittenen Augenlidern, während eines jeglichen vergeblichen Versuchs zum Schließen der letztern. Sollte nicht diese Gleichförmigkeit der Bewegung von Augenlid und Iris, so wie die in der Thierreihe zugleich mit Entwicklung der Augenlider eintretende Beweglichkeit der Iris besonders für muskulöse Thätigkeit der letztern sprechen?

**) Voigt's Magaz. f. d. neuesten Zustand d. Naturkunde II. Bd. S. 113.

***) Ophthal. Bibl. II. Bd. 3. St. S. 108. Bei Strix Bubo habe ich indeß diese Form nicht bemerkt, vielleicht entsteht sie nur im Leben bei größerer Verengerung.

wesentlich von dem aus Aestchen des 3. und 5. Paares gebildeten **Ganglion ophthalmicum** aus, welches nach Muck am größten bei Raben, Papageyen, Reihern, kleiner bei den Hühnern und Raubvögeln, und unbedeutend bei den Schwimmvögeln ist.

§. 475.

Schon bei einigen Sepien und Fischen sahen wir den Sehnerven als eine weiße Linie die Aderhaut durchbohren, und dasselbe gilt nun von der Klasse der Vögel, wo der Sehnerv in die harte Haut schräg eindringt und in der Höhle des Augapfels angelangt, von einem weißen Striche aus, zu der Netzhaut sich entfaltet, welche übrigens hier, der Breite des Ciliarkörpers wegen*), nur von geringem Umfange seyn kann (T. XV. f. XI. g.). Dicht vor dem Eintritt des Sehnerven in die harte Haut zeigt sich oft noch, sobald man das Auge einige Zeit in Weingeist gelegt hat, der blättriche Bau desselben sehr deutlich, und so wie im Leguan (§. 469.) scheint diese Structur auch hier den Grund davon zu enthalten, daß die Centralgefäße immer zwischen den einzelnen Blättern, folglich in einer Reihe, ins Auge treten, und dort zu einer beinahe viereckigen schön gefalteten schwärzlichen Membran zusammentreten, welche gegen die Linsenkapsel hin in den Glaskörper eindringt, das Vogelauge insbesondere charakterisirt, und unter dem Namen des Fächers (Kamm, schwarzer Beutel, **Pecten, Marsupium**) bekannt ist (f. XI. i.). Die einzige Gattung, welcher nach **Perrault's** Untersuchungen der Fächer fehlen soll, ist eine Reiherart (**Ardea virgo**). Uebrigens ist die Gestalt dieses Organs nicht immer sich gleich, und es sind nach **Cuvier** besonders der Strauß, Kasuar und Uhu, wo sie mehr kegelförmig erscheint, und sonach mit mehr Recht den Namen des schwarzen Beutels erhält. Auch fand W. Sömmerring**) im Fächer des Straußes als Eigenthümlichkeit eine Theilung seiner Blätter der Länge nach durch ein weißes ligamentöses Septum. — Die Zahl der Falten des **Pecten** variirt von 7 (so bei **Strix Bubo**) bis 16 (beim Storch). Eine muskulöse Structur scheint man diesem Organ mit Unrecht

*) Schon Haller bemerkt daher, daß im Eulenauge (und dieß gilt von mehrern) nur die Hälfte des Augapfels von der **Retina** ausgekleidet werde.

) **De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali p. 54.

zugeschrieben zu haben, indem es für das Vogelauge dieselbe Bedeutung hat, als für das menschliche Auge die in den Glaskörper und zum Theil zur Linsenkapsel dringenden Centralgefäße der Netzhaut.

§. 476.

Der Glaskörper ist im Auge der Vögel im Verhältniß zur Linse allerdings bedeutender als in den vorigen Klassen, obwohl er dem der Säugthiere noch um vieles nachsteht. Die Krystalllinse ist ebenfalls mehr als in den vorigen Klassen platt gedrückt (f. XI. k.), und zeigt hier (besonders im Falkenauge) die Zusammensetzung aus concentrischen von Pol zu Pol laufenden Fasern mit ausgezeichneter Deutlichkeit. Den festen durchsichtigen Kern, welcher im Auge mehrerer Fische und Amphibien sich vorfindet, konnte ich in der Linse des Vogelauges nicht mehr wahrnehmen. — So treffen wir also im Sehwerkzeug dieser Klasse auf mehrere bedeutende Eigenthümlichkeiten, und dürfen es wohl nicht verkennen, wie sehr dieselben mit der durch stark hervorgehobene Gefäß-, Athmungs- und Bewegungsthätigkeit ausgezeichneten allgemeinen Organisation übereinstimmen. In der geringen Fläche der Netzhaut, in den größern Gefäßhautfortsätzen (Ciliarkörper und Fächer), in der starken Beweglichkeit der Iris und dem Hornhautmuskel ist dieß vorzüglich ausgesprochen. Ja selbst die stärkere Ausscheidung von Kohlenstoff in Form des auf größern Flächen sich anlegenden schwarzen Pigments stimmt wohl mit der überwiegenden Respiration (zum Theil ja auch Kohlenstoffausscheidung) im ganzen Körper zusammen.

VII. Säugthiere.

§. 477.

Wie in den vorigen Klassen liegen auch hier die Augen gewöhnlich zu beiden Seiten des Kopfs, und nur in den Vierhändern treten sie wie im Menschen, ja mehr als in diesem, an die Vorderfläche*). Die Größe und Gestalt des Auges wechselt sehr mannichfaltig**), doch ist der Augapfel, gegen die vorige

---

*) Vergleiche §. 302. über den Bau der Augenhöhlen.

**) Ueber die Dimensionen des Augapfels und seiner Theile, so wie über die Verhältnisse der für das Sehen wichtigen Gebilde untereinander haben Sömmerring (de oculorum sectione horizontali p. 79) und zum Theil nach ihm Treviranus (Biologie 6. Bd. S. 459) interessante Tabellen gegeben.

Klasse, und zwar sowohl im Verhältniß zum Kopf überhaupt, vorzüglich aber im Verhältniß zum Hirn klein zu nennen. Durch bedeutendere Größe ist er nur bei einigen, auch sonst, selbst in der Lebensweise, den Vögeln ähnlichern Gattungen, z. B. mehrern Nagern, Maki's u. s. w. ausgezeichnet, dahingegen bei den in der Erde wühlenden Thieren (Maulwürfen, Spitzmäusen), und eben so verhältnißmäßig in den sehr großen Thieren (Wallfischen, welche übrigens absolut genommen das größte Auge haben *), Nilpferden und Elephanten) von außerordentlicher Kleinheit; ja es sind hier wohl die Augen (wie in manchen tiefern Klassen) vollkommen durch die gemeinsamen Bedeckungen verborgen, wie in der Blindmaus (Spalax typhlus) in Talpa coeca **) und im Goldmaulwurf (Sorex aureus). Merkwürdig ist übrigens, daß selbst in Thieren, wo, wie im Maulwurf, das Auge so ausnehmend klein, d. i. etwa von der Größe eines Mohnkörnchens ist, die Embryonen dasselbe in weit größerem Verhältnisse zeigen ***), eine Erscheinung, welche an das Obliteriren der Augen bei einigen Räderthieren und Lernäen erinnern könnte (s. §. 453. 455.). Die Gestalt des Augapfels ist in den Säugthieren gewöhnlich kuglich, in den Fischzitzthieren (s. T. XIX. f. x.) vorn etwas mehr abgeplattet (Wiederholung des Fischauges). Dagegen ist in andern Gattungen die Hornhaut vorwärts etwas mehr gewölbt, welches ich am allerstärksten in dem kleinen Auge des Maulwurfs bemerke, wo die Hornhaut fast als Kegel erscheint. Im Murmelthier ist nach Tiedemann †) der Augapfel in der Quere größer als in der Höhe; in geringerm Grade ist dieß auch bei dem der Wiederkäuer der Fall. Gegen die Längenachse ist gewöhnlich die Querachse bedeutender, nur die Affen und Fledermäuse verhalten sich durch längere Achse dem Menschen ähnlich.

§. 478.

Die Bewegung des Auges wird in dieser Klasse lebhafter

*) Nach Rudolphi maaß das Auge einer 31′ langen Balaena boops 2¼″ in der Achse, 3½″ in der Quere, und 2¾″ in der Höhe (Physiologie Bd. 2. S. 169).

**) Nach P. Savi in Nuov. Giornale de letterati No. IV. 1822. p. 299.

***) S. m. Erläuterungstafeln z. v. A. Hft. III. T. IX.

†) Beiträge der Wetterauischen Gesellschaft f. d. Zoologie I. Bd. 2. Hft.

als in der vorigen, und namentlich durch die Rolle, über welche die Sehne des obern schiefen Augenmuskels läuft, vervollkommnet. In Walen und Delphinen (**Balaena boops** und **Delph. phocaena**) fand Rudolphi jedoch, daß die Rolle des obern schiefen Augenmuskels fehlte. Nach ebendemselben spaltete sich der obere schiefe Augenmuskel zu beiden Seiten des obern geraden Augenmuskels, so wie der untere schiefe zu beiden Seiten des untern geraden bei dem Tiger und Löwen. Unterer schiefer, und die vier geraden Augenmuskeln finden sich hier wie in den vorigen Klassen (beim Elephanten, wo das Auge nur 1½″ mißt, sind die geraden Augenmuskeln 4″ lang und 1½″ breit), ja es tritt noch ein trichterförmiger den Sehnerven umfassender, und zuweilen in zwei bis vier Theile gespaltener Muskel hinzu, welcher schon in einigen Amphibien (§. 466.) vorkam, in dieser Klasse nur den Vierhändern und Menschen zu fehlen scheint, und beim Maulwurf sogar den einzigen Augenmuskel darstellt. Rücksichtlich der Augenlider und Thränenorgane schließen sich die Fischzitzthiere wieder vollkommen den Fischen an, indem die Thränenorgane fehlen, und oberes so wie unteres Augenlid nur als fast unbewegliche Fettwulst erscheint. In den übrigen Säugthieren sind jedoch die Augenlider fast eben so wie im Menschen gebildet, nur die halbmondförmige Falte der Bindehaut ist noch fast durchgängig von besonderer Größe, und bildet (als Wiederholung des Vogelauges) noch ein wirkliches drittes Augenlid, in welchem gewöhnlich (so z. B. im Hasen und im Pferd) eine durchsichtige dünne Knorpelplatte angetroffen wird. Daß diesem dritten Augenlide übrigens beim Seehunde, Hunde, bei der Hyäne und einigen andern Thieren auch Muskelfasern zukommen, haben Albers, Rudolphi und Rosenthal nachgewiesen. In der Echidna (**Ornithorhynchus hystrix**) ist nach **Home** nur ein kreisförmiges Augenlid vorhanden *). Auch fand Albers bei einigen Affen (**Simia capucina** und **Talapoin**) das Knorpelschild im untern Augenlide wieder, welches schon Vögeln und Lurchen (§. 467. 471.) eigenthümlich war. Noch verdient es indeß eine besondere Erwähnung, daß bei vielen Säugthieren (z. B. dem Hunde-, Katzen-, Hasen-, Mäusegeschlecht) die Augenlider eine Zeit lang nach der Geburt (9 bis 14 Tage) verschlossen bleiben, und zwar gerade so

---

*) Philos. Transact. 1802. p. 354.

wie die Pupille durch die Pupillarmembran mittels eines dünnen Häutchens, welches ich bei jungen Katzen, wo ich es genauer untersuchte, als Fortsetzung der Bindehaut fand. — Die Thränen-Wege und Drüsen verhalten sich im Wesentlichen hier ebenfalls schon wie im Menschen, nur daß noch wie im Vogel, die Harder'sche Drüse häufig beobachtet, und dagegen bei größerer Entwicklung des dritten Augenlides, z. B. im Hasen, die Karunkel noch nicht bemerkt wird. An den Thieren mit sehr kleinen Augen, z. B. an Maulwürfen und Spitzmäusen konnte ich von all diesen Organen keine deutlichen Spuren auffinden.

§. 479.

Die Bindehaut (Conjunctiva) erscheint auch hier als Fortsetzung der Cutis und läßt die Lagen derselben als Oberhaut, welche die Form eines Epithelium annimmt, Färbeschleimnetz und Lederhaut nebst Fettablagerung darunter bei größern Thieren noch deutlich erkennen *). Die harte undurchsichtige Haut des Augapfels ist zwar bei den meisten Säugthieren schon wie im Menschenauge gebildet, und Verknöcherungen derselben werden nirgends mehr angetroffen, doch ist theils die außerordentliche Stärke derselben bei den Wallfischen (T. XIX. f. x.), theils die an verschiedenen Stellen verschiedene Dicke derselben bei den Floßenthieren überhaupt merkwürdig (namentlich bei Seehunden, Wallrossen und auch bei Wallfischen, obschon etwas Aehnliches auch bei manchen Landthieren, und zwar vorzüglich deutlich im Schwein beobachtet wird), indem nach den Beobachtungen von Blumenbach, Albers und Andern, der hintere Theil dieser Haut eine außerordentliche Stärke zeigt, da sie hingegen in der mittlern Gegend dünn und biegsam, vorn endlich wieder stärker wird **). Eines Theils scheint allerdings diese Bildung der Sklerotika die Zusammendrückung und Er-

*) S. Prinz vgl. Ophthalmologie in v. Ammon's Zeitschrift für die Ophthalmologie Bd. II. S. 87. Es sind daselbst sogar Fälle von Haarbildung auf der Conjunctiva nachgewiesen.

**) Im Wallfisch, wo der Augapfel, wie die oben gegebenen Maaße zeigen, die Größe einer Orange hat, beträgt nach Blumenbach und Sömmerring die Dicke des hintern Theils der Sklerotika gegen einen Zoll. Im Delphin ist nach Albers (Denkschriften der Münchner Akademie 1808. II. Tab. fig. 1.) die harte Haut nur in der hintern Gegend des Auges bedeutend verdickt.

weiterung der Höhle des Augapfels, das zum Sehen bald im Wasser, bald in der Luft, bald in der Nähe, bald in der Ferne nöthige Verkürzen und Verlängern der Augenachse möglich zu machen und zu bezwecken (was von den genannten Naturforschern vorzüglich berücksichtigt worden ist), andern Theils darf man aber wohl in dieser Bildung auch die Wiederholung der platten Form des Fischauges nicht verkennen, indem durch die Dicke der Sklerotika am Vorder- und Hintertheil der innere Raum des Auges wie dort, mehr linsenförmig wird. — Uebrigens will Ramsome im Wallfischauge innerhalb der Sclerotica eigene Muskelfasern entdeckt haben, welche zur Cornea gehen *).

§. 480.

Die durchsichtige Hornhaut der Säugthiere ist gleich der menschlichen, auf verschiedene Weise dem vordern Rande der Sklerotika eingefügt, und überhaupt nur im Grade ihrer Erhabenheit und ihres Umfanges von jener etwas verschieden, da sie im Stachelschwein nach Blumenbach die Hälfte des Augapfels einnimmt **), nach Tiedemann aber im Murmelthier in die Breite gezogen ist, was auch bei den Wiederkäuern gewöhnlich vorkommt (s. T. XIX. f. XI.), während sie in den reißenden Thieren (s. f. IX.) sehr erhaben erscheint. Die Bindehaut verhält sich wieder wie in der vorigen Klasse, und bildet da, wo sich die Oberhaut gerade über das Auge fortsetzt (§. 477.) einen geschlossenen Sack wie in den Schlangen (§. 467.). — Von der Aderhaut haben wir, nach Meckel's Bemerkung ***), zuvörderst die größere Dicke derselben bei den fleischfressenden, die größere Dünnheit bei den pflanzenfressenden Säugthieren, und ferner die schöne Färbung ihrer innern Fläche in der hintern von schwarzem Pigment entblößten Gegend des Auges zu erwähnen. Man nennt diese perlmutterfarbige bald golden, bald grün oder blau schimmernde Stelle der Aderhaut den farbigen Ueberzug (Tapetum), und sie findet sich gewöhnlich nur an der dem Eintritt des Sehnerven gegenüberstehenden hintern Seite des Auges. Diese Beschaffenheit wird indeß keinesweges durch einen beson-

*) S. Gräfe Journal f. Chirurgie 2. Bd. 2. Hft. S. 393.

**) Auch in der Ratte sehe ich den Augapfel halb von Cornea, halb von Sclerotica umgeben.

***) Uebers. aus Cuvier's vergl. Anat. II. Bd. S. 381. Anmerk.

dern Ueberzug hervorgebracht, indem man an Ochsen=, Kälber=, Schafs= und Hundsaugen sich leicht überzeugen kann, daß die Aderhaut, welche (vorzüglich in den ersten) immer deutlich in ein inneres und äußeres Blatt getrennt ist, gerade an diesen Stellen von eigentlichem schwarzen Pigment völlig entblößt, nur zuweilen mit einem dünnen Schleim überzogen sey. Wäscht man an einer Stelle, wo Tapete und Pigment an einander gränzen, das letztere mit einem Pinsel ab, so ist es beim Kalbsauge leicht, die innere Platte der Aderhaut vom farbigen Theile aus, abzulösen und zu sehen, daß eben diese innere Platte hier schön farbig, dort, wo sie mit Pigment bedeckt war, braun ist. Das äußere Blatt der Aderhaut ist übrigens auf den farbigen Stellen mit flockigem Zellgewebe bedeckt und dadurch an die innere Platte (**Membr. Ruyschii**) geheftet. Was nun aber den weitern Grund dieses an einzelnen Stellen fehlenden Pigments*) betrifft, so könnte er wohl in der hier schwächern Abscheidung von Kohlenstoff gesucht werden, welche ihres Theils wieder vielleicht mit der gegen die vorige Klasse, weniger intensiven und extensiven Respiration zusammenhängen dürfte (vergl. §. 476.). Merkwürdig ist es wenigstens, daß in den den vorigen Klassen in so mancher Hinsicht näher stehenden Nagern dieser Ueberzug noch nicht gefunden wird, und endlich auch im Menschen sich wieder verliert. Noch könnte man übrigens diesen Farbenglanz der Aderhaut gewissermaaßen als Wiederholung einer ähnlichen Beschaffenheit derselben in Fischen und Amphibien betrachten, und in dieser Beziehung ist es besonders bemerkenswerth, daß nach einer Bemerkung von Hunter**) im Auge der Wallfische das schwarze Pigment auf der ganzen innern Fläche der ebendeßhalb silberfarbig erscheinenden Aderhaut mangelt, und nur an den Ciliarfortsätzen sich findet. Auch als Uebergang zu den Hufthieren ist diese Bildung beachtenswerth. — Endlich aber ist wohl darüber, daß überhaupt ein solcher Farbenglanz theils in frühern, theils in dieser Klasse im Auge, im Licht=Organ, sich entwickelt, als Ursache anzuführen: daß es ja wohl überhaupt in der Natur des

---

*) Besonders deutlich sah ich im Auge eines halbreifen Kuhfötus, wo die Farben der Tapete noch fehlen, wie das theils kleine Lamellen, theils Punkte bildende schwarze Pigment, nur erst kaum den halben Theil der Aderhaut überzieht. Wenn übrigens bei Kakerlaken unter Vögeln, Säugthieren und Menschen die Aderhaut roth erscheint, so liegt dieß nicht blos am Fehlen des innern schwarzen Pigments, sondern zugleich am Fehlen des außen zwischen Aderhaut und Sklerotika sich absondernden braunen Schleims, und an unvollkommer Bildung des innern Blattes der Aderhaut selbst.

**) Philosophic. Transact. 1787. p. 440.

Lichts liegen müsse, nicht blos Farben sichtbar zu machen, sondern selbst die Farben hervorzurufen (weßhalb die Farben auch erst im gebornenen Thier entstehen), eben so wie wir andern Theils auch öfters bemerken können, daß die Augen gewisser Thiere (z. B. des Katzengeschlechts) selbst ein elektrisches Leuchten erzeugen können*).

§. 481.

Vorwärts am Rande der Sklerotika wird auch hier das Ciliarband gebildet, welches indeß in der Regel schmaler als in der vorigen Klasse ist und den beim Vogelauge beschriebenen Kanal (§. 474.) nur noch zuweilen**) und unvollständiger erkennen läßt. Nach Sömmerring fehlt dieser **Canalis Fontanae** im Elephantenauge ganz. Die Ciliarfortsätze scheinen mir bei dem Auge der Mäuse und Ratten am kleinsten, indem hier die geöffnete Höhle des Augapfels einen kuglichen glatten schwarzen, vorwärts von der äußerst kleinen Pupille durchbohrten Raum darstellt, in welchem der sehr kleine Ring der Ciliarfortsätze nur eben die Gränze zwischen Uvea und Aderhaut bezeichnet, deren erstere übrigens hier sehr deutliche Fortsetzung der letztern ist. In mehrern Raubthieren (z. B. in Katzen und Hunden) liegt ferner der Ciliarkörper als ein breiter Gürtel***) flach an der Wand der Augenhöhle an, und die Spitzen seiner Strahlen springen wenig hervor. Das Gegentheil findet sich bei den Wiederkäuern und Einhufern, wo der Ciliarkörper als breiter Strahlenkranz weit nach der Linse vortritt (vergl. T. XIX. f. IX. u. XI.).

§. 482.

Was die Iris betrifft, so ist diese nach Farbe, Structur, Breite und Pupillenform vielen Verschiedenheiten unterworfen. Die Farbe ist in dieser Klasse gewöhnlich weniger lebhaft als in den vorigen, gelblich, grünlich, meistens bräunlich, wechselt indeß öfters (namentlich in Hausthieren) nach der verschiedenen

*) Noch erwähne ich hier, daß von Leigh (Thomas Philosoph. Transact. 1801. P. I. p. 149.) im Ostindischen Nashorn ein eigenes muskulöses häutiges Organ beschrieben worden ist, welches von dem Hintergrunde der Sklerotika entspringen, und einen Theil der Choroidea umfassen soll. Eine Angabe, welche W. Sömmerring (a. a. O. p. 39.) nach Untersuchung des Elephantenauges dahin berichtigte, daß die von Thomas beschriebenen vier sogenannten Sehnen nichts anders seyen als die vier Stämme, aus welchen die Vasa vorticosa der Choroidea entspringen.

**) Im Ochsenauge habe ich ihn in größern Strecken aufblasen können, doch immer mit Fasern durchwebt gefunden.

***) Die Breite desselben wird äußerlich durch die Breite des Ciliarbandes bezeichnet.

Individualität, wie in Vögeln und im Menschen selbst. Den Bau derselben anlangend, so ist es in mehrern größern Säugthieren (vorzüglich im Ochsenauge) leicht, drei Lagen an derselben zu unterscheiden, von denen die äußerste concentrisch ringförmige Streifen (T. XIX. f. XII.), die hintere (Traubenhaut) excentrisch auslaufende Strahlen (f. XII.) erkennen läßt, und die mittlere die Gefäße und Nerven in lockerm Zellgewebe enthält*). Jedoch ist hierbei merwürdig, daß in den Thieren, wo, wie in Wiederkäuern und Einhufern, die Pupille stark in die Quere gezogen ist, der beschriebene Bau nicht der ganzen Iris, sondern nur dem breiten äußern Rande eigen ist (f. XII. XIII.), so daß folglich innerlich zwei Kreisabschnitte übrig bleiben (a), welche keine Streifen zeigen, blos häutig sind, und zusammen der Form nach, fast wie eine quergespaltene Pupillarmembran erscheinen.

§. 483.

Die Pupillarmembran selbst ist übrigens bis jetzt nur in dieser Klasse deutlich beobachtet worden, und wir können in ihr abermals eine Wiederholung der Bildung der Augenlider in sofern nicht verkennen, als auch diese beim Fötus sich geschlossen finden. Ja am deutlichsten zeigt sich dieß bei den blindgebornen Thieren, als bei welchen**), so lange die Augenlider durch eine Palpebralmembran verschlossen bleiben (§. 478.) auch die Pupillarmembran fortdauert. Eben diese Analogie aber, so wie die weiter oben (§. 474.) erwähnten Gründe, ferner der in größern Thieren allerdings nicht zu verkennende faserige Bau***), ferner die in Vögeln und beinahe eben so sehr in den Katzen willkührlichen Bewegungen der Iris, und endlich mehrere Versuche und Beobachtungen an lebendigen Thieren†) machen mir

*) Anders verhält es sich nach Blumenbach (vergl. Anat. S. 392.) im Seehundsauge, wo die Ciliargefäße frei auf der Vorderfläche der Iris liegen.

**) Nach Meckel's Untersuchungen an Katzen, Kaninchen und Hunden (s. Archiv II. Bd. 2. Hft. S. 136.), was auch Wrisberg (Commentation. Vol. I. p. 5.) an Kaninchen, und ich an Katzen bestätigt fand.

***) Daß der faserige Bau nur selten deutlich zu sehen ist, darf wohl für den schwächsten Einwurf gehalten werden, da wir ja so viele Thiere kennen, wo deutliche Muskelkraft durch vielfache Bewegungen sich beurkundet, und doch keine deutliche Faserbildung gesehen wird.

†) Versuche an lebenden Hunden und Kaninchen zeigten, daß die Pupille

es zur Gewißheit, daß Erweiterung und Verengerung der Pupille doch, trotz der mannichfaltig dagegen aufgestellten Gründe, wahre Muskularcontraction sey, jedoch so, daß (vollkommen wie an den Augenlidern) die äußere Fläche mit concentrischen Fasern, den Schließmuskel, die innere Fläche, mit excentrischen Fasern, die eröffnenden Fibern der Pupille enthalte. Doch gehören ausführlichere Erörterungen hierüber nicht an diesen Ort.

§. 484.

Die Breite der Iris ist wohl am beträchtlichsten im Auge der Ratten und Mäuse, wo sie an Größe fast der Choroidea gleich kommt; überhaupt aber scheint mir bei den Carnivoren (wo überhaupt die Gefäßhäute die Netzhaut mehr überwiegen *)), die Iris im Verhältniß zum Augapfel größer als bei den Herbivoren. Die Form der Pupille ist bei den Nagern, Fledermäusen, Affen rund, in den Wiederkäuern, Einhufern, Wallfischen, Delphinen (fast wie im Frosch und in der Gans) queroval (ganz verengert erscheint sie als Querspalte), in dem Katzengeschlecht hingegen (wie im Krokodil) länglich oval (völlig verengert eine schmale senkrechte Spalte). — Merkwürdig sind übrigens noch die feinen traubenartigen stark mit schwarzem Pigment überzogenen Fortsätze am obern Rande der Pupille, welche nach Kieser **) sich immer bei quer-ovaler Pupille vorfinden. Sie kommen beim Pferde vorzüglich ausgebildet vor und sind hier schon von Swammerdam mit dem Pupillendeckel des Rochenauges (§. 464.) verglichen worden (T. XIX. f. XIV.), werden übrigens auch am untern Rande der Pupille, obwohl schwächer, gefunden, bilden, wenn sich die obere und untere vereinigen, wohl zuweilen eine doppelte Pupille, und scheinen übrigens nicht als Reste der Pupillar-

(selbst wo sie durch Belladonna erweitert war) sich schnell contrahirte, wenn mittels einer durch die Hornhaut gestoßenen Nadel die äußere Fläche der Iris gereizt wurde, daß die Contraction hingegen langsamer erfolgte, wenn die Nadel die Iris selbst durchbohrte, folglich auch die innere Fläche derselben traf; ja ein sehr geschickter Augenarzt versicherte mich, daß, als bei einer Keratonyxis zufällig, und ohne weitern Nachtheil, die Iris durchstochen wurde, dieselbe unbeweglich blieb, daß die Pupille hingegen sich immer contrahirte, wenn, zur Extraction des Staars, die vordere Augenkammer geöffnet, und die vordere Fläche der Iris gereizt wurde.

*) Auch eine Annäherung an das Vogelauge.

**) Ophthalmolog. Bibl. II. Bd. 3. St. S. 113.

membran betrachtet werden zu dürfen, wenigstens habe auch ich beim Kuhfötus dieselben nicht gefunden.

§. 485.

Der Eintritt des Sehnerven ins Auge, und die Verbreitung desselben zur Netzhaut wird im Wesentlichen bei den Säugthieren eben so wie beim Menschen gefunden; nur nähern sich einige Nager (Hasen und Kaninchen) wieder in sofern mehr den Vögeln, deren Sehnerv als weiße Linie ins Auge trat (§. 475.), als der runde, an seinem Eintritt auf eine merkwürdige Weise trichterförmig vertiefte Sehnerv auch hier nach beiden Seiten strahlenförmige stärkere Fasern abgiebt und so gleichfalls eine Art von weißer Linie bildet. Einen vollkommen linienförmigen Eintritt des Sehnerven bemerke ich ferner am Hirschauge, und eben so beschreibt W. Sömmerring einen linienförmigen Sehnerveneintritt am Auge des Murmelthieres. Den Sehnerven des Maulwurfs (s. §. 129.) will Koch*) bis zu dem so unvollkommnen Augapfel verfolgt haben. Das Centralloch, welches auch im Menschen wohl nur krankhafter Weise vorkommt**), mit seinem gelben Rande, so wie die Falte***), sind nur noch im Affen-Auge gefunden worden, doch findet sich auch in Thieren (deutlich indeß nur in Jungen, z. B. im Auge des Kalbes) das Gefäß des Centrallochs, nämlich die Centralarterie, als ein weißlicher in den Glaskörper dringender Kegel. Man kann diesen Kegel wohl am schicklichsten als Analogon des Fächers im Vogelauge (§. 475.) betrachten. Merkwürdig ist übrigens, daß in reißenden Thieren, so wie in manchen Nagern (in den erstern wegen Breite des Ciliarkörpers, in den andern wegen Breite der Iris) wieder die Netzhaut wie in vielen Vögeln nur auf die hintere Hälfte des Auges beschränkt ist. Was die Ciliarnerven betrifft, so entspringen sie auch hier gewöhnlich aus dem Ganglion ophthalmicum, welches nach Muck in Raubthieren und Affen am größten, kleiner

---

*) Diss. de talpae europaeae oculo. Königsb. 1826.

**) S. v. Ammon's Zeitschr. f. Ophthalmologie Bd. II. S. 115.

***) Ueber diese Gegenstände s. m. namentlich die sehr ausführliche Abhandlung von Wanzel (Rosenmüller's Beiträge z. Zergliederungskunde I. Bd. 2. Hft.), und v. Ammon de genesi et usu maculae luteae in retina oculi humani. 1830. In einem Ochsenauge fand ich einst eine nicht unbeträchtliche Quantität eines orangegelben Pigments in der Gegend des Sehnerveneintritts zwischen Netzhaut und farbigem Ueberzuge.

bei Wiederkäuern, noch kleiner bei Pachydermen, am kleinsten bei Nagern ist, im Pferde aber gänzlich fehlt, während im Hirsch zwei, im Ochsen vier vorkommen. — Wäßrige Flüssigkeit und Glaskörper verhalten sich ebenfalls wie im Menschen, nur daß letzterer immer noch in den Säugthieren verhältnißmäßig weit kleiner ist als in diesem. Die Linse ist hier gewöhnlich platt gedrückt, jedoch in Mäusen und Ratten so wie in den Floßthieren mehr kuglich. Auch nähert sie sich in den erstern vorzüglich durch ausgezeichnete Größe der der frühern Klasse, so wie sie überhaupt noch in allen Gattungen dieser Klasse nach Verhältniß des Auges bedeutender an Masse als im Menschenauge gefunden wird.

§. 486.

Und so haben wir denn auch im Sehorgan der Säugthiere manche deutliche Anklänge an die Augenbildung früherer Klassen nicht verkennen können, obschon sich wohl behaupten läßt, daß erst in dieser Klasse das Auge, durch vollkommnere Beweglichkeit, Verschwinden aller knöchernen Gebilde, Zurücktreten der im Vogelauge vorherrschenden Gefäßhäute, und entwickeltere Thränenorgane, die höhere Bildung erreiche, ja daß es endlich als Menschenauge überhaupt zum edelsten Sinnesorgan gesteigert wird; und zwar nicht allein durch eine ganz eigenthümliche Organisation, denn der Umfang der Netzhaut ist bei keinem Säugthier verhältnißmäßig zum Bulbus so groß als im Menschen *), sondern auch durch innere Belebung, durch den Blick, in welchen die feinern Regungen des Gemüths so viel klärer als bei den Thieren **) ja fast hüllenlos sich aussprechen.

*) Das Verhältniß der Sehne des größten Bogens der Cornea, zum Durchmesser des Augapfels ist beim Menschen = 1:2,6, beim Affen = 1:1,9, beim Pferd = 1:1,7, beim Igel = 1:1,0.

**) Wenn beim Thier der Blick belebt wird, so ist es nicht sowohl die Seele, es ist nur die Begierde, welche daraus hervorleuchtet. Man denke an das gierige Funkeln der Augen einer Raubthieres, an das Anstarren der Schlangen, welche dadurch (wie eine Beobachtung Home's [Lectures on comp. A. p. 331.] bestätigte) ihre Beute unbeweglich machen.



